世界文化名人挪威科学家
弗里德約夫·南森誕生一百周年紀念*

林　超

今年是挪威杰出的探险家、科学家和社会活动家弗里德約夫·南森誕生一百周年。南森是十九世紀末北极探险活动中最著名的探险和航海家之一，他的名字在北极探险史中占有光輝的一頁。同时，他也是一位学者，在科学方面有卓越的貢獻。他中年以后从事国內和国际的社会活动，作了許多对人类有益的事业，获得了国內外人們的欽佩。他被認为是十九世紀末廿世紀初欧洲杰出的人物之一。他的生平和工作，有許多值得人們学习的地方。

南森于 1861 年 10 月 10 日生于挪威克里斯提亚尼亚(卽現在挪威首都奥斯陆)附近的一个小村庄，父亲是律师，母亲是体育爱好者。他在童年卽受到严格的体育和生活的鍛炼，每天步行三公里到学校上学，喜欢在野外过独立生活，往往离家数天，只携带少許的面包，一支釣竿和几盒火柴，依靠自己捕获的鮮魚来充飢。他从小酷爱体育，18 岁卽成为世界滑雪冠軍并保持挪威滑雪冠軍 12 年之久。此外，他还是一个快艇駕駛員、游泳运动員和射击手。在家里他喜欢作木工。这些鍛炼和家庭教育对于他以后的探险生活有很大的帮助。

他在学习方面也很認真，1880 年他以优异的成績在中学毕业并考入克里斯提亚尼亚大学学动物学。由于他的勤学和才干，很快就得到教师的注意，在大学二年級时便被派往格陵兰海搜集关于海豹和气象与冰情的資料。这次航行，对于他一生的探险和科学活动，有决定性的影响。

大学毕业后，南森在卑尔根国家历史博物院工作。在此时期，他曾到意大利那波里动物站研究动物学和組織学，写过几篇关于动物学的論文。其中一篇"中枢神經系統組成要素的結构和組合"(1887 年)，获得克里斯提亚尼亚大学哲学博士学位。

在进行科学研究的同时，南森还积极籌划到格陵兰探险的計划。1888 年 5 月 2 日渴望已久的时刻終于来到了，他和同伴四人从挪威出发，先乘船到格陵兰东岸，在北緯 65° 的地方登上冰原，然后西行穿过冰原的中部，于 9 月 28 日抵达西岸，地球上最大島的冰盖第一次为人所穿过。在出发以前他曾把他的計划向当时著名北极探险家 N. A. E. 諾登斯基奥得征求意見，但遭到反对認为极少有成功的希望。在途中又遇到暴风雪的袭击，艰苦异常。但由于南森的不屈不撓克服困难的斗爭精神，終于达到目的地。由于南森的探险，使人們对于格陵兰島內部的冰盖的性質和气候，初次有了認識。他們到达西岸时，从格陵兰对外通航的最后一班船已离开，不得已在果特哈普过冬。南森利用此时間研究爱斯基摩人的社会。他对于爱斯基摩人困苦的生活和悲慘的遭遇深表同情，并对于欧洲各国派到此地的教会及其活动表示强烈的抗議。南森和他的同伴于 1889 年回国，受到国內人民热烈的欢迎。他把此行的結果，写成科学报告登載在德国彼德曼地理学报(1892)上，并著有"第一次穿过格陵兰"(英譯本 1893)和"爱斯基摩人的生活"(英譯本 1893)等书。

南森从格陵兰回国之后，任克里斯提亚尼亚大学动物解剖学博物院院长，同时开始籌备他的著名的北极探险計划。北极的漫漫長夜和无边的冰原从古以来就被人認为是不可超越的障碍，自从十七世紀以来許多航海家和探险家想尽一切办法企图从各路进入北极，但都遭到失败。直到1881年，人类所能达到的最北一点是北緯 83°24′(J. B. 洛克武德)，但是对于北极中央部分的情况，还是一片空白。有的認为北极中心是沒有冰盖的海，有的認为是浅海还有陆地。南森决心投入到这个探索自然界的奥秘的斗爭中。經过了几年的深入研究之后，他在 1890 年，向挪威地理学会提出一个大胆的富有創造性的探险計划，这个計划的中心就是利用船只冻結在浮冰上随浮冰漂流到北极附近。他的計划是根据下面的假定的：从西伯利亚沿岸，在新西伯利亚羣島以西，有一股洋流，向北流

---

* 本文系1961年10月14日首都文化界科学界集会紀念挪威科学家弗里德約夫·南森誕生一百周年时林超同志所作的报告。

过北极，然后沿格陵兰东岸南下进入大西洋。这个假定，并不是凭空想象出来的，而是根据下列一系列事实得来的結論：在1881年，有一只北极探险船只"貞納特"号在新西伯利亚羣島以北沉沒，三年以后，属于这只船的一些遺物，在格陵兰島的西南角被发现。H. 莫恩教授認为这些东西是由冰块随洋流經北极海漂来的。南森由于这一启示，再加以他自己对格陵兰的漂木和植物的印証，認为这是到达北极的一条捷径。他想，旣然浮冰可以漂过北极，那末就可以利用它来为北极探险服务。用他自己的話来說："我相信如果我們对于实际存在于自然界的力量加以注意，并因势利用之而不是违逆之，我們就可以找到到达北极最安稳和最容易的途径"。为了达到这一目的，他建議建造一只特别設計的船，这只船必須很坚固，船头与船尾是尖形的，两旁是斜的，可以經受得起浮冰的压力，使船只浮在冰块上而不至于被压坏。他的計划提出后，遭到許多著名的北极探险家的反对，認为这是一个狂妄的計划。著名的英国北极探险家墨克林托克(L. M'Clintock)認为无論船只如何坚固，都抵抗不住北极冬天浮冰的压力。很多人都不同意这个意見。另一些北极探险家則認为一旦船只被冻結在浮冰上，危险就很多，完全沒有自由，也沒有后退之路。对于漂流的存在也有不少人表示怀疑。有的人甚至以讥諷的口吻說他很幼稚，沒有經驗，是自己去寻找毁灭。面对这些反对的意見，南森毫不动搖，坚持他的方案，积极进行准备。他終于获得挪威政府和一些朋友的資助，建造一只合于他的探险目的的船，这就是著名的"弗兰姆"(前进)号。他亲自参加这只船的設計和装备。1893年6月24日，"前进号"从克里斯提亚尼亚起航，船員共13人。同年9月22日，到达新西伯利亚羣島以西(北緯78°50′，东經133°37′)的地方，并冻結在冰上，从此开始向北漂流。"前进号"胜利地經受了冰块的压力的考驗，渡过了北极地区的严冬。但漂流的路綫很曲折，前进速度很慢。1894年又在船上渡过。1895年3月14日，在到达北緯84°东經101°55′的地方，南森估計随冰漂流不易达到北极，乃弃船和約翰孙二人用狗拉雪橇向北极前进。由于冰面高低不平，有的地方为冰湖所阻，前进甚为困难，在到达北緯86°13′36″东經95°地方，他被迫轉回。此时已和"前进号"失去联絡。他們于是向法兰士約瑟夫羣島前进。途中由于食物与飼料都极缺乏，人畜都极疲癒。赴往南行，冰块越破碎，以致雪橇通不过，时常須用皮制的小船来渡过。1895年8月，他們終于到达法兰士約瑟夫羣島的北端。他們在羣島的西岸渡过另一个严冬。1896年5月継續南行，6月在該島的南端遇到英国的探险家F. 哲克逊，坐他們的船回国，于8月13日到达挪威。"前进号"则于漂流到北緯85°57′之后，沿斯匹茨培根羣島西岸回航，于南森回国后一星期到达挪威，他們受到举国盛大的欢迎。

南森这一次的探险活动，虽然未能到达北极，但是"前进号"在三年又三个月的漂流中，搜集了大量科学資料，揭开了北极地区的秘密，大大地丰富了人們对这一地区的知識，这是过去許多探险队所未能做到的。在此以前，人們認为北极地区是一个浅水区域，甚至南森在出发前也是这样認識，以至于沒有携带深海的测深器。經过"前进号"的考察証明北冰洋是一个深海盆，而且中央部分沒有陆地。其次，他发现北冰洋水溫的反常现象，即表面(0—100米)为一冷层，溫度冷达−2℃，但在此以下到300—400米深处，溫度反而增高到2℃，即比表面高出4℃。他認为这种海水垂直結构的反常现象，是由于从赤道而来的高溫与高盐分的水体进入北冰洋的結果。同时，他发现北极冰块的漂流是在风力的作用下运动的，而不是在海流作用之下漂动的。他指出浮冰的漂流有向右偏轉的现象，并且用地球自轉来解释这一现象。

南森自1896年以后，就任克里斯提亚尼亚大学动物学教授，并継續整理和研究探险成果，1897年完成"在极北地区"一书，叙述探险經过。1900年完成"挪威北极探险队科学报告"六卷巨著。同时他还进行新的考察。1900年他参加"米埃尔·沙尔斯号"在格陵兰海的航行，研究格陵兰海的海流和水溫的垂直分布，并且据此得出了一个科学的結論，認为在北冰洋与格陵兰海之間的海底有一个隆起的海脊。这个海底隆起，后来被証实了，并且被命名为南森海脊。1902年，南森在克里斯提亚尼亚創办中央海洋学实驗室，他也是国际海洋研究委員会的倡导者与組織者之一。1909年，他与B. 赫兰德·汉森教授合著"挪威海的海洋学"(見挪威漁业和海洋研究报告第二卷，1909)。

从1910年到1914年，他在大西洋北部和东岸作过三次航行，1913年并到过西伯利亚与远东，途中經过我国的东北，对西伯利亚的发展与交通进行研究。这个时期著有关于大西洋北部航海史"在北方的迷雾中"(1911)和"通过西伯利亚"等书。

第一次世界大战之后，南森不再从事实际的探险与航行，但他对于北极地区的探险活动，仍然很关心。他曾提出了利用空运設立浮冰飘流站以研究北极中央地区的方案，这个方案在南森逝世以后才由苏联极地探险者加以实现。

南森除了进行探险与科学研究之外，还积极参加过国内外的社会活动。1905年，他积极参加争取挪威独立

的运动，并成为这一运动的领导者与組織者之一。他說："在国家的生命中，正如在个人的生命中一样，有的时刻必須牺牲一切，全力以爭。在这种时刻，任何离开了正直的道路或让步都会損害国家的灵魂。"他为了挪威的独立，到各国奔走呼吁。挪威独立之后，他出任首任駐英国公使三年。在第一次世界大战时期，他曾任挪威駐美国代表。战后南森任挪威駐国联代表，并任国际关于遣返各国战俘工作的最高全权代表，协助各国遣返战俘数十万人。苏联革命以后，南森对于苏联深表同情。1921年伏尔加河流域发生大旱災，南森积极参加支援災民的工作。他认为苏联人民是一股伟大的創造力量。他說："俄国在不太久的将来，不仅将在物質上拯救欧洲，而且带来精神上的革新。" 1923年，他发表"俄国与和平"一书，闡述他对于苏联的見解。在当时他被人認为是欧洲唯一了解苏联的政治家。1923年，他接受諾貝尔和平奖金，并把奖金用于帮助伏尔加河的两个示范农場。

1930年5月13日，南森因心脏病在奥斯陆逝世，享年69岁。

南森的一生，是为科学、为社会而奋斗的一生，他为了探索大自然的奥秘，勇敢地向北极进軍，他不怕困难，但在解决具体問題时又是非常审慎周密，深入到技术細节，他这种豪迈的志气和細密的工作作风，是很令人欽佩的；南森又是一个爱国者，曾为祖国的独立运动进行不屈不挠的斗爭；值得人們紀念的，南森还是一个富于正义感的科学家，他同情人类的进步事业，当帝国主义武装干涉苏联遭到可耻的失敗之后，又企图借饑饉来封鎖、困死新生的社会主义国家时，正直的南森是痛恨帝国主义这种卑鄙行为的。

現在距南森逝世已三十多年了，在这一段时間，人类历史和科学发展已有巨大的进步，人类探险的領域已超出地球的范围以外。代表人类进步、自由和幸福的社会主义事业，已經由只有苏联一国发展为一个占有全世界人口三分之一的社会主义陣营。目前反帝反殖民主义爭取和平的斗爭正在全世界各地蓬蓬勃勃地进行。面对着这种情况，一切正直的科学工作者应該学习南森坚强的斗志，团結一致反对美帝国主义的侵略政策和战爭政策，为世界持久和平与人类的自由幸福而奋斗。

*　　*　　*　　*　　*

自然資源地理

Ю. Г. 薩烏什金

自然資源地理是地理学的特殊学科，它研究自然資源地域綜合体的发展和配置及其利用問題。这个科学部門是自然地理和其他自然科学与經济地理之間的跨界科学。

自然資源地理分成一系列分支，它們研究：(i)土地；(ii)森林資源；(iii)地壳資源綜合体(地下矿产)；(iii)世界大洋資源；(iv)陆地水利資源；(v)气候条件等等。每个分支的科学任务的解决，都要求經济地理和部門經济学(农业經济学、林业經济学、漁业經济学等)与自然学科(土壤学、地質学、地球化学、生物学、海洋学、森林学等等)共同努力。这样的結合，可以綜合而全面地評价、利用和再生产自然資源以发展国民經济。

在社会主义国家的自然資源地理面前摆着下列任务：最完善地闡明各区自然資源，从国民經济观点进行全面的評述，研究有計划地、最完善最合理地綜合利用自然資源的可能性。資本主义国家的自然資源地理在解决闡明自然資源、評价以及开发等問題时，認为有决定性作用的并不是国民經济的利益，而首先是服务于垄断組織和自然資源其他的占有者攫取最大利潤。

自然資源本身形成不同等級、大小的各种地域綜合体。广为人知的是属于不同地球化学中心的矿产地域綜合体(成矿区)、各种林型、海洋綜合体、土壤区等等。苏联和其他社会主义国家自然資源結合中的綜合性，要求評价这些資源时紧密联系整个国民經济的发展和生产力的地域結合。在苏联自然資源的綜合研究工作已有数十年历史。可以作为这类工作的典范之一的是 A. E. 費尔斯曼关于科拉半島、烏拉尔山、中亚細亚一些地区的矿产研究。

自然資源地理的研究具有极重大的国民經济意义，因为自然資源是发展工业和其他国民經济部門的原料基地。

(楊郁華譯自"苏联簡明地理百科全書"卷1)

河床学的对象和研究方法

林承坤

河床学作为科学的研究对象已經有一个多世紀了，許多学者从河流水文学、水流动力学、自然地理学、地貌学、历史地理学等各个不同学科角度，研究自然界中千变万化的河床，积累了丰富的資料，也为河床学确立了許多規律，这些規律已經能比較滿意地解释自然界中河床的形成与演变以及預測河床演变的趋向。但作为河床学的基本問題——河床学的对象至今还沒有得到滿意地闡明，在研究方法上还只局限于从各个学科角度来研究河床，还未能綜合各学科在研究河床学中的成就，确立出河床学基本的研究方法。解放以来，随着祖国水利与治河工程发展，許多学者根据实践中提出的問題，开始从各个不同学科角度来研究河床，并积累了丰富的資料。为了建立我国的河床学，作者根据自己学习心得与实践体驗，写出此文供大家討論。

一、河床学的研究对象

討論河床学的对象首先必須闡明什么是"河床"。在一般地貌学著作中，認为河床是被河流的水所占据的那一部分河谷，这个概念只能指出河床的范围，不能闡明河床的成因，揭露构成河床的基本矛盾。1938年，M. A. 維里康諾夫第一个从发生学的观点闡明"河床"的概念，他認为河床是水流与动床流动物質相互作用的产物[1]。这个概念虽然能从形成河床重要因素的相互作用的观点来闡明河床的成因，但沒有指明形成河床的基本矛盾。因为維里康諾夫所謂的动床流动物質一般指河床中的固体径流，但它不是形成河床最基本的因素。虽然固体径流性質的不同能影响到水流特性和河床的形成与演变，但主要还是通过它在河床里堆积成种种不同形式的河床地形，也就是組成不同的河床边界来实現。很显然，如果固体径流在河床里都成为悬浮状态，随着水流运动，对河床的形成与演变的意义是不大的。同时，同样性質的固体径流往往可以組成不同形式的河床地形，对河床形成与演变都有本質上的差异，如同样性質的造床泥沙，可以在河床里堆积成边滩与沙洲，前者使水流弯曲，如果继續发展往往形成弯道；后者使水流分汊，在河床里导致汊河的形成。还必須指出，維里康諾夫的河床概念只局限于冲积性河床演变的研究上，沒有概括由基岩組成侵蝕性的河床演变过程。因为該类河流特点是泥沙量少，河床演变主要不是通过泥沙搬运与堆积过程来实現，而是决定于河床地形。如由于瀑布的跌水作用、大峡谷嶂谷的束狭而引起高速的急流以及局部石坝、石樑横貫河床形成急滩等等。所以我們認为决定河床的形成与演变的基本因素中，河床地形比組成动床流动物質更带有基本性。但我們所謂河床地形，它的概念远較上述的河床地形为广泛。归納起来可以包括两个方面：一方面指原始河床地形，包括流域的坡度、地表起伏、流域形状等等；另一方面次生河床地形指在水流作用下形成的河床地形，当然也包含組成动床流动物質在河床里堆积的地形，如河床纵横剖面的起伏、河漫滩、天然堤、沙洲、深槽、浅滩、石滩、边滩、沙波、天然机头、节点等等。原始地形决定了一条河流水流的特性与河床形成与演变的性質。次生河床地形决定了具体河床河段上水流特性与河床形成和演变的性質。

所以地表上任何一条河流不管它发育在那一个自然地带或者流經不同的大地构造单元，都可以看作是水流与河床地形两个对立面的統一与斗爭的結果。因为任何一条河流，总是由水流与一定形式綫形河槽这两个基本因素构成的，只有流动的水流，沒有一定形式綫形河槽制約着它，河流就不能形成。如自然界中常見的洋流、湖流就是缺少河床地形条件，虽然为一般水体，而且沿着一定的方向流动，但它同河流仍有本質上的差別；相反的，只有綫形槽狀的地形，如断层綫、向斜槽等，虽然它們的形式很象河槽，在自然界中往往形成河谷与河床的雛形，但它沒有流动水体，所以也不能称它为河流。总之，一条河流是水流与河床地形这两个对立面的斗爭与統一的結果。如果缺少矛盾的一个方

1) Великанов М. А., Статистическая Теория Движения Взвешенных Наносов. Метеорология и Гидрология № 9—10 1938.

面，河流就不能形成，由此我們可以説，水流与河床地形两个对立面的統一与斗爭决定了河流的生命。

形成河流的这两个对立面是相互依存、互为条件的，由于形成河流的这两个对立面的相互作用的过程不同，就形成种种不同形式的河床。例如，最初水流沿着一定的傾斜面流动，形成一定形式的河床，这时河床明显地受到原始地形的控制。由于組成河床的原始地形在构造上与岩性上的差异，往往在岩性軟弱的地区侵蝕作用較强，使河床不断地展寬，形成扩张河段；岩性坚硬的地区，侵蝕作用較弱形成束狹河段。这样，在一条河流上，由扩张河段与束狹河段相互交替而形成的蓮藕状的河床外形，改变了水流的动力过程，在束狹河段流速增大，发生冲刷，河床加深，所以束狹段往往也是深向侵蝕河段。相反的，扩张河段由于水流流速减緩，水流挾沙能力减弱，使泥沙在扩张河段堆积下来形成浅滩，这样河床断面相对减小，增强了水流的側向侵蝕，所以扩张河段水流往往都是以側向侵蝕为主，就名之为側向侵蝕河段。这种現象在长江中下游看得非常清楚。在束狹河段，水流下切作用非常明显，河床底部往往都深切到海平面以下，河床的寬深比的数值較小。在扩张河段則堆积了大量浅滩，在枯水期往往不能保証航深。但側向侵蝕明显，河床两岸显著地崩塌，如张家洲、貴池、馬当等河段，每年河岸崩塌的速度可达100—150米以上，河床的寬深比的数值較大。从上面的例子中可以看出，不同形式的河床具体地反映了水流与河床地形两个对立面的統一与斗爭的結果。

毛主席教导我們："科学研究的区分，就是根据科学对象所具有的特殊的矛盾性。因此，对于某一現象的領域所特有的某一种矛盾的研究，就构成某一門科学的对象"[1]。所以自然界中，水流与河床地形这两个对立面統一与斗爭，这个特殊矛盾就构成了河床学的对象。更具体地説，它就是研究水流与河床地形相互作用过程中所表現出来不同形式的河床，研究这些河床的形成与演变过程，从而掌握河床形成与演变过程中規律，預测将来河床演变的趋势。

从河床学的对象分析中我們可以很清楚地看出，河床学是一門边緣科学，要研究种种不同形式河床，一方面需要研究水流的造床作用；另一方面还必須研究种种不同河床地形塑造过程以及种种不同河床地形对水流的作用。前者就需要研究河流水文与泥沙过程、泥沙的运动状况、河床水流动力結构与水流紊动理論等方面，它属于河流水文学与水流动力学的研究范疇。后者就必須研究不同形式河床地形的地質基础、河床沉积物結构、堆积物的粒径与这些堆积物是怎样組成不同形式的河床微地形，以及这些微地形怎样演变的，它属于地貌学研究的范疇。这种边緣科学的性質决定了河床学特殊的研究方法，因此它必須在河流水文学、水流动力学与地貌学研究方法的基础上，并吸取与它相邻科学的成就形成的一門新的河床学的研究方法，用以解决本学科的特殊矛盾。下面我們将河床学最基本的研究方法作一簡单論述。

二、河床学的研究方法

研究河床学的方法除了考虑对象与性質外，还必須注意到継承祖国古代在研究河床方面的研究成果，充分运用丰富的历史資料，总結过去在研究河床上有成就的研究方法，只有这样才能建立具有我国特色的河床学研究法。下面概括地介紹最基本的研究法：

（甲）地貌学的研究法：

（1）根据河床微地貌与組成河床沉积物的分析，結合区域岩性分布状况的研究，可以查明該河流造床泥沙的来源，并估算河床泥沙的堆积数量：首先沿着河流采样，在布置采样点时必須特別注意：在主支流的汇口前后分別采样，如果沙質河床用采样器取沙样；卵石河床采样較困难，可以分別在卵石灘与卵石洲上作样方（一平方米），記录样方里卵石的个数，并注明它的成分，然后将野外采集的資料进行整理，計算出每一个采样点各种岩石成分与矿物成分的百分比，繪出該河沿程的泥沙矿物成分与卵石岩性的分布图。其次，根据地質資料編出該流域的岩性图。在岩性复杂的地区，岩性图往往不能将所有的岩性都表示在图上，可以重点繪出剖面图。最后将河流沿程的泥沙矿物成分与卵石岩性变化图与流域岩性图作比較，就可以查明該地区河床造床泥沙主要来源于該流域的什么地方。

估算河床泥沙的堆积数量是目前研究河床演变主要課題之一，因为通过对泥沙堆积数量的計算，可以定量地测定河床演变的趋向。用地貌学方法估算河床泥沙堆积，首先对近代河床沉积物（指全新世以来的沉积物）进行分层。分层主要根据沉积学与考古学的标志来划分，在沉积物分层时必須考虑到河流沉积物在岩性上的多变性。所以必須根据野外普查与鉆孔資料，找出該河段普遍分布的沉积层，从而可以避免由于河流的凸鏡体、牛軛湖相淤积物等局部的相变而混淆正确的分层。然后用考古学与历史学的方法，根据沉积层考古学的遺迹鑑定出每层沉积物年代，这样就可以将近代河床堆积物分为若干层，并且查明每一层河床泥沙堆积的时間。其次，在分层的基础上确定要估算的那一层泥沙分布范围，并把它繪在地形图上。在确

———————

1）毛泽东选集，第2卷第775頁。

定該层泥沙分布范围时，往往要依靠微地貌的研究，因为在堆积性的河床里，河床横向摆动頻繁，历經河床横向摆动过的地区往往留下了鲜明的微地貌标志。如弯道的摆动往往在凸岸形成一系列向下游收斂的鬃崗地形，鬃崗愈靠近河床，时代愈新。 应用上述分层的成果，同样可以确定該微地貌与沉积物相应的时間，这样就可以确定出造床泥沙堆积的寬度(B)。 同时根据鉆孔資料确定該层造床泥沙每个断面上的厚度，并求出平均厚度(d)。 設W为断面上河床泥沙堆积量，T为該层泥沙堆积的时間，P为单位时間內河床泥沙堆积量，L为要計算一个河段上单位时間河床泥沙堆积数量，P_L为单位时間內河段泥沙堆积量。

$$B \times d = W, \quad \frac{W}{T} = P,$$

$$\frac{W \times L}{T} = P_L。$$

以上方法最适用于无实际测量資料的河段求得长时期河床泥沙堆积数量。如果有实际河道地形测量資料，可以用以計算短时期河床泥沙的堆积量。

(2) 河流中各种不同类型的河床总是可以看作由各种不同河床地形組合而成的，因此可以通过河床微地貌来研究河床的形成与演变并預測河床将来变动的趋向： 河床微地貌往往具体地記录了河床演变的历史，所以我們可以把它作为研究河床演变史的指示物。在弯道发展过程中，凸岸不断的受到堆积，形成一系列

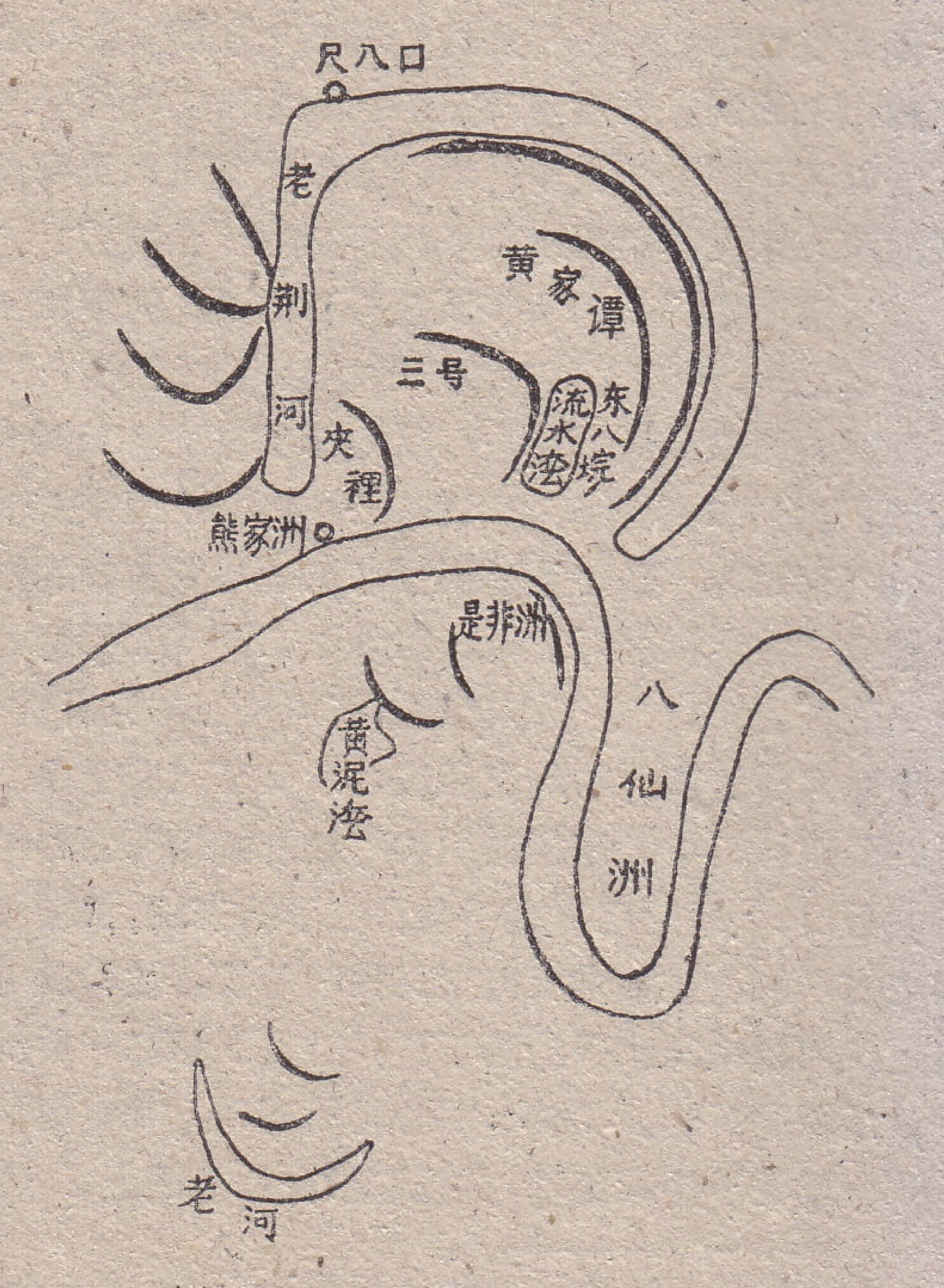


图1 尺八口河弯鬃崗分布图

向下游收斂的沙坝，这种地形我們称它为鬃崗，弯道受到自然裁直之后，鬃崗地形仍然保留在牛軛湖附近，所以根据鬃崗与牛軛湖可以恢复河流演变的历史，預測将来河弯演变的趋向。 如荆江尺八口河段，首先通过地貌查勘繪出鬃崗分布图(图1)，从鬃崗分布情况中，我們可以大体上看出該弯道的发展顺序。 其次通过訪問、整理历史資料的方法查明牛軛湖与鬃崗地形形成的年代，这样就可以繪出尺八口河段的弯道演变图(图2)。 在图上我們可以看到自明末(1640年左右)以来

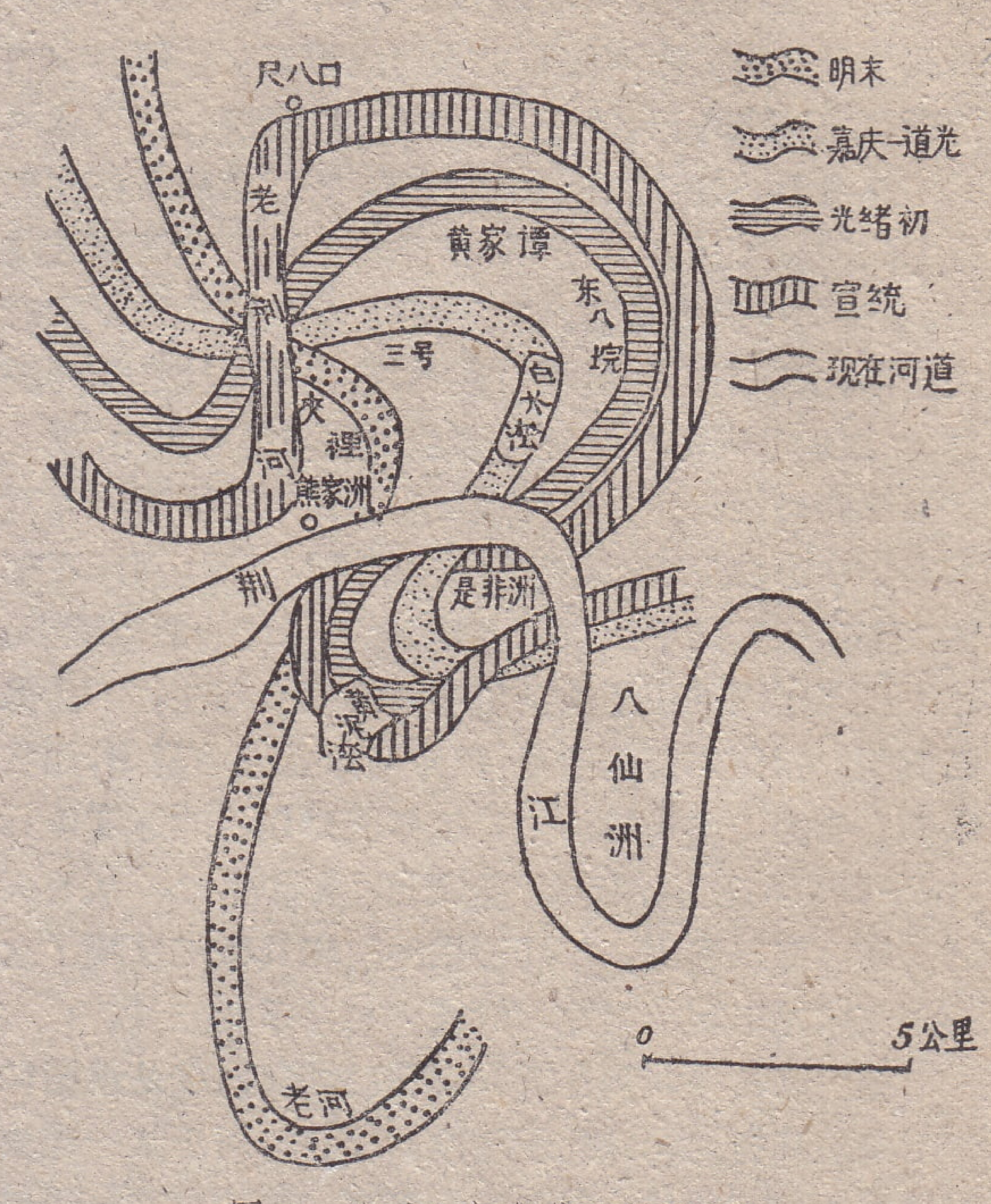


图2 尺八口河段的弯道演变图

該河演变历史与二次自然裁直情况，目前河弯正沿着第二次河弯形成的那一个路径发展。在順直河道上沙坝平行于河道分布着，形似堤防故称为天然堤。 如果河床比較稳定，天然堤沿着河床两岸对称分布。 但大多数河床总是向一側摆动，那么在河岸一側保存有完好的天然堤，在另一側則缺失，因此可以通过查勘繪出河段天然堤分布图，查明其年代，我們就可以从图上分析順直河床发展历史并預測它将来演变趋势。例如从下荆江洪水港河段天然堤分布图中(图3)，我們就可以知道該河道一直向西摆动，目前仍然保持着这趋向移动。 在沙滩上往往也分布着一系列微地貌，围繞着沙滩沿岸分布着沙坝，我們称它为洲坝。 由于洲滩是河床里变化多端的河床地貌类型，所以洲坝远較鬃崗与天然堤来得复杂。 如果沙洲向上游移动，沙洲尾部(卽朝向河流流向的一端)不断地受到堆积，最后形成的

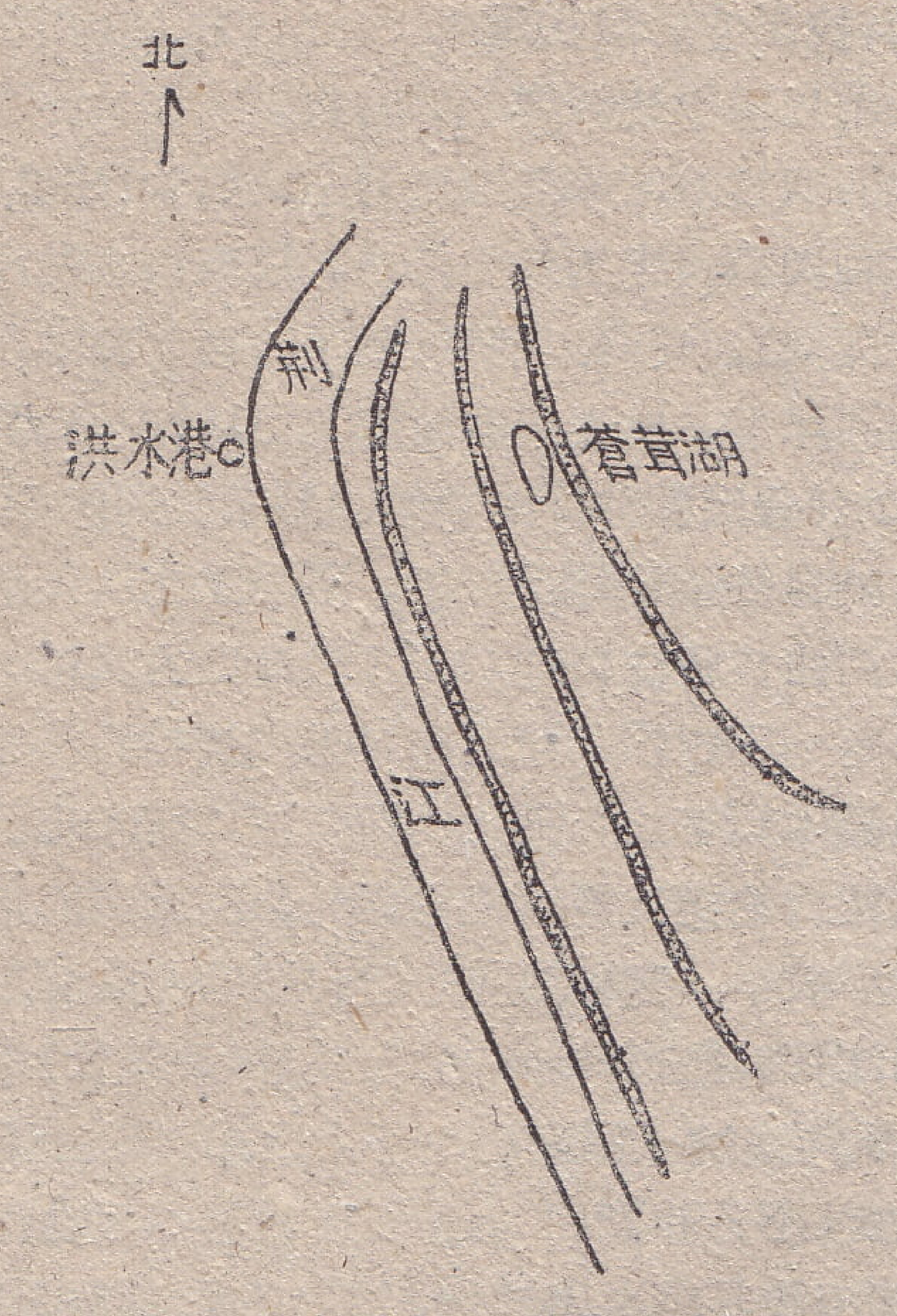


图 3 下荆江洪水港河段天然堤分布图

許多完好洲坝，一个套着一个(如图 4)。如果沙洲向下游移动，洲尾被冲刷，洲头迅速地堆积，这样洲坝无

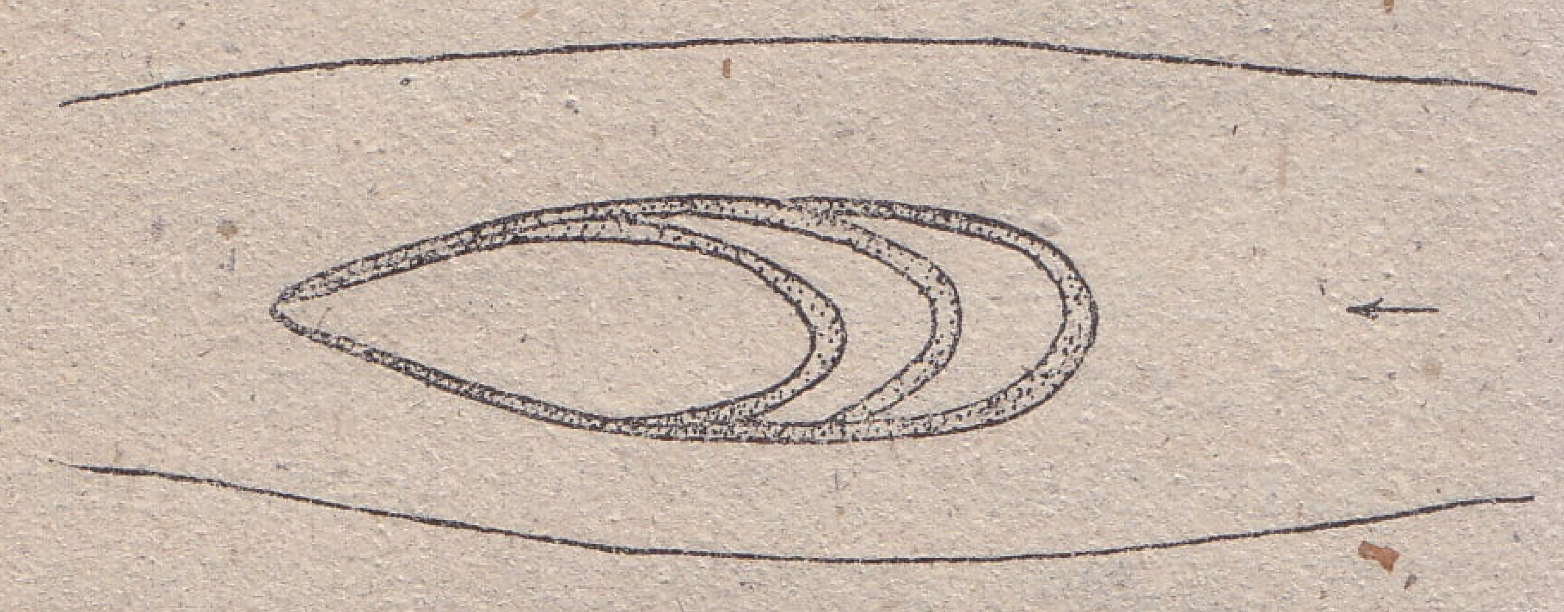


图 4 向上游移动沙洲的洲坝分布图

法完整地保留下来，只能在沙洲上留存着一系列朝向着上游开张的弧形沙坝(如图 5)。如果沙滩向两側扩

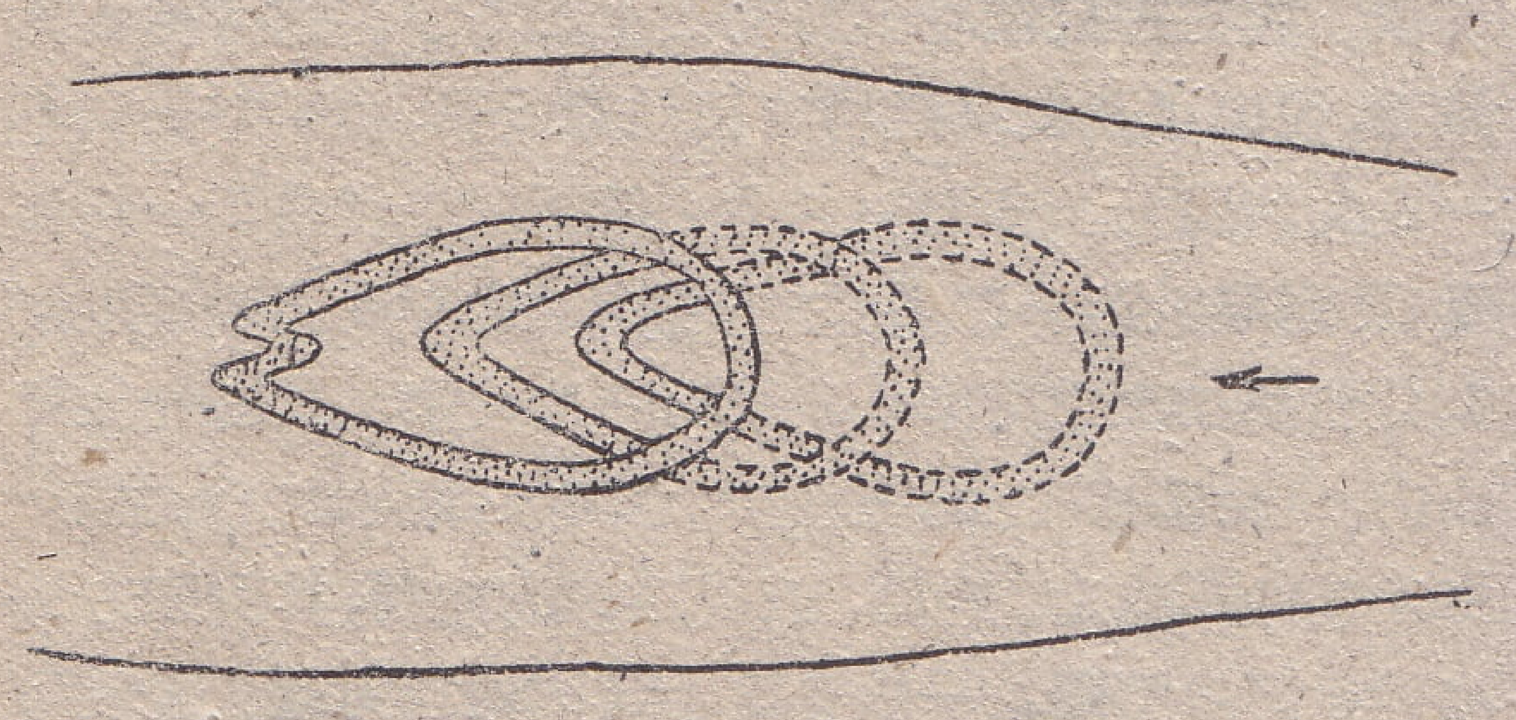


图 5 向下游移动沙洲的洲坝分布图
(虚綫表示被侵蝕掉的沙洲)

张，洲坝的形式成对称的弓形(图 6)；相反的沙洲向一側扩张，沙坝成不对称弓形(图 7)。如果沙洲是由許多小沙洲合併而成的，那么往往在这些小沙洲之間保留有一系列長条形的湖沼，它是过去古汊道遺迹，我們称它为流水滚。所以我們可以根据沙洲上洲坝的形式与流水滚的研究，可以了解一个沙洲与汊河演变的历史，并預測它将来沿着那一个方向发展。以上敍述的是水上河床微地貌的研究法。



图 6 向两側扩張沙洲的洲坝分布图



图 7 向一側扩張沙洲的洲坝分布图

随着回声测深仪問世以后，許多国家都愈来愈多地开始对水下河床微地貌进行了研究。由于水下地形是在目前水流直接作用下形成的，所以研究水下地形对闡明当前河床演变与更深入地解释水面河床地形的形成，都有着重大的意义。最普通的水下河床地形类型是沙波(又称为沙浪或沙紋)，它是河床泥沙在水流作用下形成波状形式的堆积物，其縱剖面順着流向的一坡較平坦(图 8)，背着水流的一坡較陡，其高度大約



图 8 沙坡形态图

从几十厘米到五、六米，长度可达几百米。研究不同形式沙波对河床演变的影响，苏联学者 K. И. 罗辛斯基等作了巨大的工作[1]。罗辛斯基認为沙波是影响河床的深度与寬度的关系以及变形性質的重要河床地形因素。在順直的河道上，如果河床窄而深，往往发育成平行带状沙波。寬而浅的河床里往往形成新月形沙波，它的外形很象风成沙丘。随着直道演变，新月形沙波

1) K. И. 罗辛斯基、И. А. 庫兹明：河床，泥沙研究第1卷第1期。

被水流切成两半，以切开的一边与河岸相連，这样，沙波成犬牙交錯之势，依次与两岸靠攏，形成了河床边滩，使水流弯曲。如果組成犬牙交錯的沙波移动的速度較慢，在横向环流的作用下，使河床逐漸弯曲。如果沙波运行的速度較快，就不能形成弯曲河床。随着一系列沙波向下游运行，河床断面受到沙波暫时的堆积，断面面积減小，加大了流速，促进水流向两岸侵蝕，使河床暫时展寬。如果河岸的可动性很大，沙波形成与变形較河岸变形慢，这样河床寬度增加得很厉害，导致水流速度減低，大量沙波在河床中堆积形成江心洲，使河道分汊，所以只要我們仔細地研究沙波类型与它在河床中运动情况，就能够預测河床演变的趋向。目前研究沙波的方法有两种：一种方法是利用回声測深仪测量河床沙波地形，通过測量，繪制河床沙波地形图；另一种是通过实驗室試驗来研究沙波。根据測量与实驗成果，一方面可以研究沙波地形的形成演变与水文、水力因素之間的关系，如水位、流速等因素的变化对沙波形成演变的关系；另一方面研究各种形式的沙波对河床演变的影响。这两种研究法各有优缺点：实际測量方法能够获得河床中天然的沙波地形資料，可以用来探索河床演变。但天然河床比較复杂，在一个河段上往往分布着不同形式的沙波，而且在測量时間上是不連續的，因此往往很难看出沙波的形成与演变过程。所以必須靠实驗室中通过严格地控制各种条件，来研究各种形式沙波的形成与演变过程，因此必須用这两种研究方法相互补充、相互印証。

研究河床的形成与演变的历史、总結河床的演变規律常常通过古河道的研究可以取得良好的效果。古河道的研究虽然属于地貌学范围，但需要用綜合的方法来研究它，除了需要河床微地貌的方法外，还必須借助于古地图、地形图、历史地理方法和航摄照片判讀等方法来研究古河道。在这里我們只能談一談研究古河道的一般方法，以及在研究过程中不同方法如何綜合运用的問題。首先，根据地貌查勘繪出該地区的河床微地貌图，通过微地貌图可以基本上把該地区古河道的輪廓恢复出来。但較老古河道的微地貌往往受到破坏，残缺不全，使用地貌查勘方法来研究古河道存在有一定困难，在这种情况下，就要借助于航摄照片。因为在航摄照片上不仅能反映出地形的起伏，而且还能清楚地反映沉积物的性质，在沿着古河道地区通常都是分布着粘土层，在航摄照片的顏色上可以明显地反映出来，利用这种特性我們就能很快地辨别出河床微地貌与認識古河道。在沒有航摄照片的地区，可以利用古地图的比較来研究不同时期的古河道。待古河道分布图繪出以后，把各时期古河道进行比較，分析它的变化原因，找出它的演变規律。这一方法在历史地理研究法一节里再作比較詳細的討論。

(3) 通过对河床微地貌与土质結构、岩性、构造等研究各种类型河床的形成条件，河床形态的成因并預测它的演变趋向：当我們考察了許多发育在松散堆积物上的河床后，发現根据河床的微地貌与土质結构不同，可以划分出种种不同类型的河床。例如：湘江与贛江河口的自然条件都很相似，但湘江在注入洞庭湖处发育了河曲；贛江口却形成非常典型的汊河。但只要我們分析一下这两条河流河口土质結构条件后，就可以較完滿地解答这个問題。湘江河口河床土質由具有二元相結构的松散堆积物組成的，河岸与河床的可动性的差异較小，有利河床的横向摆动形成河曲；相反的，贛江河口組成河岸的近代松散(全新世)堆积物較薄，組成河底的土质为晚更新世 (Q_3) 棕黄色粘土，土质較結实，不易冲刷。由于河岸与河底可动性差异較大，使河床极易向两岸扩张，这就导致流速減小，引起泥沙在河床里堆积形成沙洲，使河道分汊。因此我們可以根据河床土质結构的差异将河床分为河曲与汊河两种。研究土质对河床形成与演变时，必須进行查勘与土质鉆探，繪制河床土质类型图和河床縱横断面土质图，此外还必須对土质进行抗压、抗剪、抗冲等各种土力学試驗。掌握了以上資料后，如果与河床微地貌研究結合起来，还可以对不同河床类型的演变作出預测。例如，我們对长江中下游二十多个分汊河段的沙洲进行了研究，首先找出遺留在沙洲与河漫滩上古汊道的天然堤，繪出天然堤的分布图。然后垂直天然堤打鉆，找出古汊道沉积物，根据沉积物的分布将古汊道恢复起来。通过訪問与整理历史資料，查明古汊道的年代，这样繪出各河段各不同时期古汊道与古沙洲分布图。其次相应地繪出各河段土质图。将这两种图比較后，找出了长江汊道横向摆动的規律，在两岸土质不一致的河段上，沙洲往往向土质相对坚硬的那一岸移动，因而导致这一汊道首先淤塞。这样我們就可以根据目前长江汊道两岸土质情况的比較預测汊道的发育趋向。由基岩組成的侵蝕性的河床，河床的形式很严格地受地质构造、岩性、流域地形的控制，其研究方法与冲积河床不同，一般通过对区域地质构造、岩性与流域地形的分析来闡明不同形式河床的成因，通过河谷地貌发育史来研究河床的演变过程并預测其演变趋向。这些研究法在許多河谷地貌著作中都作了仔細研究，本文不再贅述。

(乙) 河流水文学和水流动力学研究法：

(1) 根据統計水文学的方法研究河床演变：一般說来，水流的造床作用一方面决定于流域的水量及其

过程。它随着流域所处的自然地带的不同而有明显的差异，在森林带河流径流年分配比較均匀，河流泥沙量少，所以平水期造床作用比較鮮明，河床的洲滩較少。相反的，荒漠带里径流年分配非常不均匀，河流泥沙量大，洪水期造床作用比較鮮明，河床洲滩多，河床地形的相对起伏較大。其次根据水文測驗証明，河床水流动力特征随不同的水文过程与含沙量过程的不同而变化。又根据河流的測驗証明，弯道水流动力在汛期比直道大1倍，平水期大20%[1]。根据波克洛夫的試驗，由于飽和含沙的結果使水流流速減低到清水的68%。这些事实都說明了水量、含沙量过程对水流特性与河床演变的关系。因此我們首先进行河流水文与泥沙的測驗，它包括河流流量和含沙量測驗，各种边界条件下流速測量，各种粒径冲积物运动速度測量，横向环流的速度測量，弯曲段扩张、束狹段分汊、分流段与汇口段、流速場与环流等測量。用統計水文学的方法将測量成果进行整理，研究河床的水量与泥沙量及其过程与各种河段水流特性因素对河床演变的关系，作出經驗公式，这样我們可以应用这些公式来計算河床演变。

(2) 利用水流动力学方法研究水流內部运动对河床地形的形成与演变，按其运动形式可分为三种，即：紊流、环流与漩涡。研究这些运动形式与河床之間复杂的关系。如探索河床形成与紊动結构之間的关系，并在河床紊动理論基础上，进一步研究紊动水流中的泥沙运动，确定水流挾沙能力公式。通过公式計算河床断面的輸沙量与确定河床輸沙是否平衡。研究不同形式河床中环流特征以及不同形式环流的造床过程，如研究在弯道横向环流作用下引起凸岸的堆积与凹岸的侵蝕。根据模型試驗，如果河底有心滩，使心滩水面下降和两岸水流上升形成横向环流，其底流与横比降一致，从河岸流向心滩，使心滩不断受泥沙堆积形成沙洲。研究水流的造床作用与水流內部运动的造床作用，必須以精确的河床測驗与室內試驗为基础，根据精确的測驗与試驗数据与資料，以物理、数学为根据建立河床演变計算公式，以定量地分析河床形成与演变。

(3) 模型試驗法研究水流、泥沙特性[2]与河床演变：由于天然河床形态非常复杂，通过河床測驗往往不能提供准确的資料；同时，复杂的河床也不是单用理論研究所能闡明的，目前可以根据模型試驗来获得必需的知識。模型試驗是应用模型相似定律将天然复杂河床的边界縮小尺度复造出来，以重演天然的水流特性。模型一般可以分定床与动床两种：定床模型是按預先的几何尺度，用水泥仿原体作出一定水流的周界。它的目的在于通过試驗研究水流动态和水力因素大小，所以它只要求水流相似，沒有包括泥沙运动相似的問題，要解决泥沙运动的相似問題，可以通过动床模型試驗。它的目的是研究泥沙运动以及由此而引起的河床演变，所以它的材料不用水泥而是用沙子、木屑、煤粉或其它顆粒状而能在水流中运动的物体。动床模型直接地反映天然河床情况，所以它在河床演变中的研究比定床模型具有更大的意义，但它試驗的手續复杂而且必須以定床試驗作为它的基础。通过模型試驗不仅能为許多水利工程提供資料，而且还可以用模型試驗来闡明河床学的基本理論。

研究河床的演变还可以通过对天然河床定位观察的方法来获得河床演变的实际資料。在定位观察之前必須通过河床查勘与实际資料的分析，找出能代表該河床特性的河段建站，所需观察的項目可以根据实际的需要与河床的特性来确定。目前多数定位观察布置的目的往往是为了研究水利工程修建后对河床演变的影响，从中常常可以总結出許多河床演变規律。

(丙) 历史地理研究法：

用历史地理方法来研究河床是我国河床学的一个重要的特色，我国历代关于河床方面的紀載，可以說是很丰富的，为我們研究河床提供了非常有利的条件。正如苏联河口研究者 И. В. 薩莫依洛夫說过："世界上沒有一个国家象中国一样，为解决河槽变化預测这样重大問題具有如此优越的条件"[3]。根据作者近几年来从事河床学的研究經驗，历史地理方法可以解决河床学中如下几个問題：

(1) 通过历史資料的对比，来分析各种不同类型河床的形成条件：例如河曲的形成与河床輸沙条件的关系。很多学者都認为輸沙平衡是河曲形成的重要条件。几年来，我們用历史地理方法研究了荆江自由河曲的形成与輸沙关系，发現在历史时期沿荆江所围的垸子，年代愈久高度越低：宋朝的垸子平均高度达28米，明朝末叶的垸子为30米，清朝道光时期的垸子3[illegible]米，近代河床两岸高达34米。这說明了荆江河曲形成过程中不断地受到淤积，地面也随着不断抬高，所以垸子的时代愈久，高度愈低。可見荆江河曲是在輸沙不平衡的条件下，泥沙在河床中淤积，使弯道微地貌迅速地堆积而形成的。另外，我們可以用历史資料統計法来探索河床地貌的形成条件。例如沙洲的成因問題，我們統計了長江中下游二十多个沙洲，发現这些沙洲

1) И. В. 薩莫依洛夫：河口演变过程的理論及其研究方法，科学出版社，1958年。
2) 錢宁：动床变态河工模型律，科学出版社，1957年。
3) И. В. 薩莫依洛夫：关于中国水文学中的地理、地球物理和工程的方向結合問題，地理学报第25卷第4期。

基本上是在特大洪水期堆积的。据沿江諸县的方志中所载的洪水資料的統計，三百五十年来，长江流量变化历經两个特大时期，第一个时期大約在1650—1671年左右(明末)，第二个时期为1830—1870年間(清道光咸丰时期)，这二个时期也是长江沙洲堆积的时期。

(2)根据历代記載資料的分析与对比，可以查明河床的演变历史：例如在研究下荆江自由河曲的形成与演变时，我們比較了許多荆江的历史地理資料，发現荆江河床演变历經三个阶段，即：1)云梦泽衰亡与陆上三角洲汊河形成阶段(大約在春秋战国以前)；2)陆上三角洲衰亡汊河合并与荆江河道形成阶段(宋朝以前)；3)荆江河曲形成与发展阶段(明朝中叶以来)。另外，还可以用这种方法探索弯道、汊道、三角洲、沙滩等河床地形的演变过程，而且还可以进一步提出河床演变的数量指标。如一个河弯从形成到衰亡需要多少时期，沙滩堆积的速度与堆积量，三角洲增长速度等。

(3)应用地图比較法来研究河床演变：通过比較各时期的地图，研究河床演变往往能为我們提供极其丰富的資料。由于各时期地图的比例尺投影坐标和采用的基准点都不一样，因此必須在应用資料以前首先分析資料，根据地图学的方法統一标高和比例尺，并根据繪图比例尺，选择最适合的投影作为基础，編制各期河床演变图。为了保持各时期河床形态的正确性，最好采用正形投影。如比例尺大于20万分之一，可以采用高斯克吕斯投影；小于20万分之一比例尺的地图則可采用其他正形投影。投影决定以后，将各时期地图編成投影坐标、比例尺都相同的图，然后将該图作为根据，比較与分析河床演变，分析时一般采用如下几个步驟：1)从图上测出各个时期河道各个几何要素(如河寬、曲折率、比降、分汊系数等等)。2)分析这些各个时期几何要素变化的原因。3)繪出河床演变的平面图，从图上分析河床的演变規律。1957年郑威应用地图比較法研究黄河河床演变[1]，他比較了黄河孟津到武陟段河床的各个时期的地图与地形图，繪制出該河段六十年来流綫軌迹图。从图上可以清楚地看出河床横向幅度，同时可以看出在鉄謝鎮、馬峪沟、古柏嘴、桃花沟为該河段的轉向点(枢紐点)。这四个地方河床不仅是流綫輻合的地方，而且在水流流向与速度通过这些枢紐点时，都发生很大的改变，所以它成为掌握河道活动的中枢所在。因此运用地图比較法研究河床演变是非常有价值的。但必須注意，用历史地理方法来解决河床学上重要的問題时，由于历史資料絕大多数为文字記載，即使用地图来表示，精度也較差，只能示意地表示。而且当时記載的地点随着历史的发展，往往引起很大的迁移，这样給历史地理研究法带来了很多困难。所以采用这方法时除了注意收集資料，进行統計、分析、对比外，还必須注意把历史地理与地貌考察結合起来。如禹貢中提到长江曾經存在"三江"的記載："淮、海惟揚州；彭蠡旣豬，阳鳥攸居；三江旣入，震泽底定"又如"岷山导江，东别于陀；又东至于澧；过九江，至于东陵；东迤北会于汇；东为中江，入于海"[2]。"三江"的說法，历来爭論不休，各家的論点顧頡刚先生作过概括性的說明。1959年南京大学地理系地貌专业师生根据"禹貢"中有关"三江"記載的綫索，找到一条位于目前长江北岸从湖北省武穴盘塘起到安徽安庆为止长达90公里的古长江，目前仍然留有明显的地貌特征。根据沿古长江諸县(广济、黄梅、望江、宿松、怀宁)各时期县志与长江图說的記載，历史时期古长江一直分流着长江的江水，直到明朝中叶江北大堤建成以后，古长江与长江的联系才最后割断。从这个例子中启示我們应用历史地理法研究河床演变必須与地貌考察結合起来。

1) 郑威：应用地图比較方法研究黄河河床演变，黄河建設，1957年第6期。
2) 中国古代地理名著选讀(第一輯)，禹貢篇注释，科学出版社，1959年。

(上接第267頁)

从地形条件上看，距湖愈近，水质条件較差，因此选择井址应在距湖較远的及相对較高的丘間低地中。

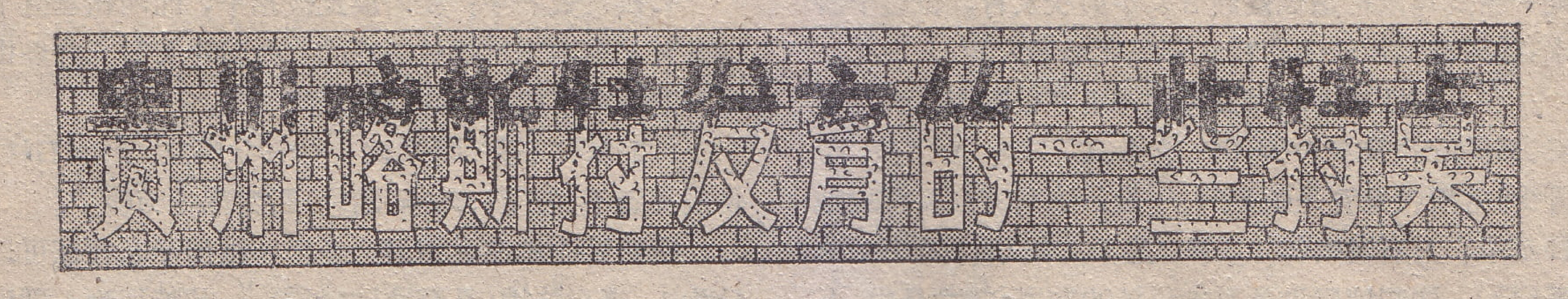
2.小騰格里砂地中的潛水，由于其矿化度不大，亦可作灌溉用水。其中距湖远的HCO_3-Ca-Mg型潛水灌溉时无需作处理。引用距湖近的HCO_3-Na型水灌溉飼料基地或苗圃地时，应防止引起次生苏打盐漬化。

3.小騰格里砂地中河水水质条件好，属HCO_3-Ca型水，矿化度0.7—0.8。应大力地、充分地利用这些小河两岸的牧場及这里有限的河水資源。

4.小騰格里砂地中湖水的水质条件相对較差，一般湖水矿化度多在1.5—2克/升以上，其中Na离子的含量較多，且水面周围沼泽化地段的水中有H_2S味和含有相当的Fe，因而一般不宜飲用或灌溉。

小騰格里砂地中的咸水湖，因面积不大，亦可暂不考虑利用。

5.小騰格里砂地中天然水质条件有利于砂地造林事业的发展。目前，丘間低地和湖盆周围，由于潛水面較高植物生长茂盛。今后在丘間低地中造林种草，选择树种草种时除考虑降水条件外还应考虑到潛水的水质条件。水质較差的地区(矿化度＞3克/升)可选用沙枣、瑣瑣等。水质較好(矿化度＜1克/升)的地区可选用小紅柳、小叶楊和榆树等。



楊 明 德

貴州是我国喀斯特广泛发育的省份之一，因而許多生产建設如水工建筑、鉄路选綫、农业用水以及某些矿床的普查与勘探等都常常涉及到它，并不断的提出了新的問題和要求，因此在貴州对喀斯特进行广泛的調查研究就显得十分必要。

年来笔者通过生产实习和野外調查，感到貴州喀斯特的发育不但与其他省份如云南、广西不同，就是本省各个地区亦有差异。現仅提出一些不成熟的看法供大家討論，并希批評指正！

一、貴州喀斯特的发育深受地质构造和岩性的控制

貴州的喀斯特发育与大地构造有着密切的关系，不同大地构造单元，喀斯特发育及分布規律是不相同的，这是因为各单元上的沉积盖层构造层褶皺形态及断裂体系不同所致。当着基底构造层大面积出露时（如黔东南江南台背斜区）就无喀斯特分布，相反在貴州其他地区盖层构造层相当发育，除赤水一隅外，皆以海相碳酸盐岩层为主，且每个构造亚层都有一套大型韻律出現，下部为含粘土碎屑岩或含煤建造，中部則以碳酸盐岩建造为主，上部又为細碎屑岩或粘土建造为主，而整个盖层又以碳酸盐建造为主（占整个盖层沉积厚度的80—90%）。这一重要特征无疑是受貴州不同单元大地构造发育史及多旋迴性所制約，再加上复杂的褶皺形态及构造断裂体系就使得貴州的喀斯特不但分布广泛，且深受夹层的控制而复杂化起来。下面仅着重几方面加以說明。

（1）各大地构造单元的沉积盖层之中，碳酸盐母岩常与非碳酸盐母岩在垂直分布上成互层状态，經过褶皺断裂后使得喀斯特发育的地区形成了明显的条带状，其分布面积的大小、形状則决定于褶皺的緊緩和岩层的傾角。这就使得貴州的喀斯特区在相当程度上处于各自封閉的状态，很难形成一个在大范围內統一的地下含水层或飽和带，因而水动力条件与喀斯特溶蝕基准（即指一定厚度的隔水层）深深的埋藏在下面，有着显著的差別。如果厚度較大的灰岩經褶皺后岩层傾角很大，这时喀斯特化向深部发育具备了条件，在有一定的汇水面积及河流深切下，常常会出現喀斯特水的循环分带，如烏江部分地段及猫跳河两岸。相反，夹层中的灰岩厚度不大，岩层近于水平，底部存在着隔水层，这时喀斯特发育很浅，根本談不上喀斯特水动力分带。除了发育一些較典型的浅喀斯特洼地外，就連相当深度的落水洞、竖井等也很少見，这在黔西北、黔中許多由中三迭系組成的向斜中常是如此。即或被主要排水道深切，也形成多层次含水层，溶洞、暗河的分布及排洩都以隔水层作为基准，形成瀑布或悬掛泉。

所以貴州的喀斯特表現出显著的不完整和不連續分布，并使得喀斯特地貌与常态侵蝕地貌同时发育而又相互影响。地表径流从非喀斯特流入喀斯特区时，水量逐漸減少、以致干涸。流水主要潛入地下，給喀斯特发育带来了丰沛的水量和二氧化碳。但另一方面喀斯特地下水常常又在适当的地质地形条件下出露地面，甚至成排水流出，成为常年不断的河流，塑造着常态侵蝕地貌。

（2）复杂的构造断裂破碎带、岩层的产状厚薄对喀斯特发育也起了极大的影响。許多資料証明在灰岩质純、层厚的构造断裂带，是喀斯特发育的良好溫床，常常是各种喀斯特形态密集的地方。如暗河沿断层綫发育和延伸，落水洞、漏斗及溶洞亦常在断裂带或节理裂隙的交叉处发育并順着最发育的一組裂隙延伸，洼地及很多落水洞不但分布在裂隙或断层上，且成串分布在断层上的例子也是屡見不鮮的。黔中的地下水道网甚至也都受构造断裂系統的制約。

至于构造形态如箱状背斜及梳状背斜穹隆构造和狹长的向斜等对喀斯特发育的影响都十分显著。箱状背斜和穹隆构造的軸部及近軸部的喀斯特通常較翼部及向斜为发育，而梳状背斜区通常又以向斜部分較发育，这在黔中黔南皆有这种情况。但是若軸部由非碳

酸质岩层組成(包括夹层)时,喀斯特发育則不同,常常在箱状背斜的两翼成狹带状分布,如黔北是;而黔南罗甸一带的穹隆构造經侵蝕后成多层状发育。但整个讲来,这两种构造的喀斯特发育强度是不大的。

(3) 岩性对喀斯特发育的作用亦很突出,大凡厚层、质純的块状灰岩($CaCO_3$ 含量高,SiO_2 及 R_2O_3 含量少)喀斯特发育是强烈的。貴州喀斯特最发育的地层是中、上石炭系(C_{2-3})下二迭系上部(P_1^2)及下三迭系(T_1^2),这些地层也是质地最純的灰岩;其次是中、上泥盆系中的部分地层和中三迭系(T_2^1)中、上寒武系地层,而其他地层喀斯特发育是不强烈或者微弱的。这从下表即可說明:

主要化学成份百分比 / 地层	CaO	MgO	SiO_2	杂质
C_{m2+3}	25.88	21.34	1.64	1.69
D_{2-3}	36.18	4.51	—	3.75
C_{2-3}	52.28	2.21	—	2.60
P_1	53.81	1.03	1.39	0.83
T_1^2	50.86	1.22	3.70	1.85
T_2^1	48.44	2.32	3.238	1.61

其次,从貴州各系地层的化学成分分析表明,有从老到新碳酸鈣增多而氧化鎂等有逐漸減少情况,因此喀斯特在貴州的发育大致也有从老地层到新地层(仅指由震旦系至三迭系)变强的规律。

二、多种多样的形态

貴州的喀斯特形态十分多样,全国所有的喀斯特形态几乎在貴州都可以看到,就某些喀斯特現象講,非常典型奇丽,値得研究。

从地表喀斯特来看,石芽溶沟、漏斗、落水洞、竪井、箱形谷、天生桥,大小不同形态各异的喀斯特洼地、槽谷、峯林、喀斯特丘以及地面以下的溶洞、暗流、塌陷現象及特有的多潮泉,无一不有,还有在残积复盖层下发育起来的石芽沟槽。而每一种形态都具有多种形态类型和成因类型,現举几个例子說明如下:

石芽溶沟:由不同岩层厚度、純度和小构造(节理或裂隙)及地表水的組合不同,造成了各种类型,如:

1.車軌式石芽溶沟:常为灰岩区的二組平行节理經地表散流的溶蝕形成。

2.尖脊式石芽溶沟:在质地較純的灰岩因地表水溶蝕而成,常常石芽不高而为齿状并为一系列的縱横沟槽穿連,形状极不規則。黔南及黔北一带极为普遍(照片 1)[1]。

3.鋸齿状石芽:是质純薄—中厚层灰岩(如下三迭紀至龙山灰岩),当岩层近于直立經溶蝕后形成,因状如鋸齿故名。黔北分布最为普遍和典型。

4.棋盘式石芽:在岩层比較水平,而两組垂直节理发育,經地表水溶蝕后形成。在黔中及黔北許多由中三迭系灰岩組成的向斜中最为普遍。

5.石林式石芽(照片 2):作柱状竪立,形如石林,但規模远不如广西、云南、黔南、黔西南分布較广。

喀斯特洼地在貴州最为多样,根据形态特征可以分为 1,碟形洼地(具有盆地性质)。其特征为:深度极浅,其內常有粘土或亚粘土堆积,大小不等。2.圓筒状洼地,呈直立圓筒状,上下直径相差不大,深度較大(多在 100 米以上)。3.长廊状洼地,具有槽谷性质,是一种变形的波立谷,面积一般广大,其中常有沉积物及河流流径,但都无明显切割(照片 3)。

上述三类在貴州喀斯特地区都有較广的分布,但后者以黔中与黔西南出現的最多。

溶洞在貴州也是奇异多样的,且有不同的成因。据笔者年来的观察認为溶洞在成因上可分为二大类型:

1.溶蝕型(或构造-溶蝕型)溶洞:系由喀斯特垂直循环带的水,沿着节理裂隙及层面或构造的弱带上溶蝕扩大而成。其特点在于沒有成层分布的規律,其深度通常較小,形态旣不規則,而又繁多;洞內石鈡乳通常极为丰富,有时尙造成石鈡乳沿裂隙成帷幕状分布,一般少有阶地可与对比,个别溶洞頂部裂隙扩大或崩塌形成天窗。此外,因隔水层作用形成的层面溶洞亦属此类。

2.循环(輪迴)型溶洞:是由喀斯特水平循环带在較稳定时造成,通常是过去喀斯特的临时基面的排水道,后来因为地下水降低,使其脫离旧有排水道潛入更深的地下而遺留下来的产物。这类溶洞有几个显著的特点:首先洞深較大,表現出明显的地下暗流性质。通常洞內有磨圓度較好的砾石沉积物,多数已被鈣质胶結,洞內灰华形成物的数量与溶洞成因有这样的規律性:往往在双层洞分布区,其上的溶洞石鈡乳十分发育,而其下层較差。按照苏联 Д. В. 雷日科夫的見解,这与上下层形成时間早晚有关。其次溶洞常分布在排水道和古河道二侧或較大型的喀斯特洼地二侧,成明显的层状,且常有相应的阶地,这在黔中、黔南,尤其是惠水长順等地,特別显著。

貴州的峯林具有独特的风格,常与喀斯特洼地相伴随,构成了复合类型。若单从形态而論,可以分为孤立状峯林(残丘性质,互不相联)及丛聚状峯林(基座是

1) 本文照片均見封三、封四。

相連的)。若按形态成因及发育阶段分类，則可分为：

1.环洼峯林：为一系列基座相連的峯丛和圓形橢圓形洼地相間出现，峯林多成規則的鸡冠状排列，其相对高度从洼地底到峯頂一般在150—200米，峯林頂成鋸齿状，并有齐一的峯頂面，这在惠水、兴义、安龙以南一带最为典型(图1)。



图1　田垻寨西望峯丛及階地

这种类型反应喀斯特水在不断的适应基面变化过程中，垂直循环带不断加厚，作用在逐漸加强，是喀斯特发育旺盛的表现。

2.槽谷峯林：在喀斯特大型洼地(槽谷)中，只見一个个孤立的錐状、塔状或古城堡状丘陵(也有几个連在一起的)，位于槽谷底部同一底面上。該类型大多分布在喀斯特或夷平面保存較好的河間分水岭地区，因而是喀斯特处于較长稳定时期的产物，在一定程度上是第四紀早期或以前的残留物。因此峯林显具残丘性质，黔中修文、安順、平垻，黔西南兴义、安龙一带十分著称(見照片3)。

3.坟丘式峯林：是一些饅头形的孤丘散布于同一底面之上，峯林的高度不超过150—200米，而以数十米者最为常見。該类型的峯林与岩层的組合及近于水平有关，如黔中猫跳河下游此类峯林下墊面为中上寒武系地层，而其上的峯林則多为下二迭系及中上石炭系質純灰岩，在发育过程中因溶蝕强度不同而形成。

黔西南分布的則亦与水平的中三迭系不同純度之薄层、中厚层灰岩互层有关(見照片10)。

三、貴州喀斯特发育的几个阶段

貴州喀斯特发育的最早时期是寒武紀至石炭二迭紀，在地史上表現为黔中隆起，而造成地层的重大缺失，使石炭二迭系地层直接复于中上寒武系地层之上，无疑在这样漫长的地質时期中因暴露于大气介质之中，会产生地貌的夷平作用而准平原化，而中上寒武系地层为碳酸質岩层，不可避免的又要发生喀斯特化作用。

燕山运动不但使貴州整个地区进一步隆升，而且发生着强烈的褶皺和断裂，从而也构成了貴州今日地貌的基本骨架。且在不断的构造隆起、断裂，特别是在新构造运动与活跃的外营力的交互作用下，使貴州的地貌及喀斯特經历着一系列新的发育阶段。

(一)高原期喀斯特：是貴州燕山运动后喀斯特发育的最早时期，約从中生代开始至新生代初期，地貌上常称为“大娄山期”，即老第三紀砾岩堆积于古喀斯特洼地中，如清鎮、貴阳、烏当、惠水等地。該期地面因遭破坏，且受新构造运动的差別上升，各地标高不尽一致，大致目前1500—2400米的残留剝蝕面属之，如西部赫章—毕节之間，碳酸質岩石分布区被强烈切割的高原面上呈現出一个个低矮的喀斯特坟丘，亦应为該期的残留物。

(二)从中新世到更新世初为地貌发育的第二个阶段，也是喀斯特发育的第二个重要时期，在文献上通称之为“山盆期”。大凡900—1,250米的开闊地面或山間盆地和同高的峯頂面皆属之。在黔中清鎮、平垻一带为一波状起伏的地面，猫跳河上游、南明河天生桥以上及兴义、安龙一带最为显著。

該期喀斯特发育主要以大型喀斯特洼地(見照片4)、喀斯特残丘起伏的地面及早期发育而多遭崩塌的溶洞等为其特色。在黔南則以同高之峯丛頂面为代表。在黔西南則有大型槽谷峯林或波立谷出現。就是在黔北烏江深切峽谷的两側，地面寬广，起伏不大，喀斯特洼地、沟谷分布普遍，其中尙有溶洞残留，溶洞中鍾乳石、灰华等琳瑯滿目，但目前却已停止发育。这一切都說明了該溶洞經历了强烈喀斯特化作用，以后地下水下降，使溶洞脫离喀斯特水的循环所致。

此外，在黔西六冲河、三岔河等河的流域內，凡灰岩分布的地方也都时时出現这种情景：深切峽谷之上的平緩地面(山盆期地面)，有沟谷悬掛在峽谷之上，而造成喀斯特悬谷，有水的沟谷則以高悬的飞瀑形式注入深切数百米的峽谷中。

总之，該期喀斯特在貴州有普遍而較好的保存，而且由于遭受长期的喀斯特作用和剝蝕作用，形成了較厚的残积风化壳，这在标准的山盆期地面上最为典型。

(三)貴州喀斯特及地貌发育的第三个时期为峽谷期(烏江期)，約从更新世初至現在。

貴州自第四紀以来大面积的强烈抬升，普遍的表現在河流深切(見照片5、6、12)，山盆期地面被重新切割破坏和夷平面变形上。喀斯特发育也受到新构造运动的制約。

該期喀斯特发育特征表現在强烈适应其变化的基准面上。从喀斯特分布特征看，主要集中于沿河二側的岸坡地带，且以喀斯特垂直发育为其特色。在距排水道較远的地方，虽經发育的喀斯特現象如落水洞及漏斗等重新复甦，造成强烈吸取地面水，并引向地下深处。例如在猫跳河平桥一带，喀斯特成套式发育(后詳)即是証明。

貴州自第四紀以来虽有較强烈的大面积上升，但

却有間歇特点，使喀斯特及地貌具有几个小的发育阶段，这可以从一系列的阶地表現出来，而許多阶地尚有相应的溶洞出現。现仅以烏江及南明河为例，說明如下：

	阶地級数	阶地高程（米）	溶洞高程（米）	說　　明
烏江	1	30—35	同高溶洞泉大量出現	阶地为基座性質，分布极广
	2	60±		属侵蝕阶地
	3	80—90	80	有同高之大型干涸溶洞，水平延伸較长，阶地为侵蝕阶地
	4	190—195		阶地为侵蝕阶地或剝蝕面
南明河	1	3—4	4±	属沿河河漫滩阶地且有同高之出水溶洞
	2	30—40	45±	属基座阶地或同高之殘丘和干涸溶洞
	3	60—80	60±	石質阶地及干涸溶洞
	4	250		为一級剝蝕面

注：高程皆指相对高度以枯水面为零点起算。

其他地区如貴定、都匀、惠水等都有2—3級阶地广泛分布。

在惠水一带峯林与圓洼地相伴分布且很典型，洼地成直立圓筒状，深可达100米以上，其下则有大量落水洞、竪井和漏斗，且常通向暗河，而这种洼地亦正是烏江期喀斯特的写照。此外，貴州烏江期喀斯特发育的特征还表現在落后于河流切割作用上，因此喀斯特水力图下降，以适应其不断变化的主要排水基面。在黔南，溶洞出水便有逐漸向下游迁移的情况，因而标高較大（距排水道以上）的泉水出露都可能与隔水层有关，或者为悬掛水而非眞正的地下水面。

（四）貴州的喀斯特具有区域差別性。可将其初步分区。

貴州虽然喀斯特广泛发育，但是由于不同地区影响喀斯特发育的各种因素，特别是地質构造、岩性及岩层結构、新构造运动性質、强度和地貌以及水文网等特点，在不同地区是不相同的，且这些因素組合也不同，就导致了喀斯特水动力的变化及其形成和发展过程，从而使喀斯特发育及其形态表現各有其特点。貴州的喀斯特区域差异反映了这一論点。下面根据大地构造特征（包括岩性、地質构造、新构造）、喀斯特地貌类型、喀斯特发育特点将貴州初步划分为以下几个区（見图2）。

（I）黔东北低山丘陵喀斯特区

位于印江、石阡、施秉以东，都匀、三穗以北的地区，是貴州喀斯特面积最小的一区。此区地势西南高，北、东低，除个别山峯如梵淨山高达2,750米外，余皆在500—800米左右，相对高度除南部鎮远一带稍大外，一般都在200米以下，是一低山丘陵为主的地区，主要河流有舞阳江。

区内出露地层除前震旦系下江系变質岩外，主要是震旦系、寒武系，局部有零星的石炭系地层。由于老地层多矽化，因而喀斯特发育較弱，喀斯特景观表現很差。一般可見喀斯特洼地、沟谷和灰岩丘陵，在石炭系局部分布处亦有溶洞、石芽、溶沟、漏斗以及不典型的峯林地形等形态发育。通常由于粘土类复盖层分布較广，早期发育的喀斯特为之掩盖，且受下部不透水层的控制，发育深度較浅。

其次喀斯特的分布与排水道关系比較密切，现在一些喀斯特形态如暗河、溶洞等主要集中在沿河二岸（如舞阳江），且愈接近排水道，喀斯特漏斗等深度加大，数量增多。而分水岭区则多喀斯特洼地及沟谷，部分洼地間在河谷狹窄部分形成天生桥。

（II）黔北中山喀斯特区

本区东与I区相邻，金沙、遵义、石阡連綫以北的地区。地势由西向北、东傾斜，一般海拔高度800—1,200米，个别山岭达1,500米以上，大娄山为本区主要山脉，主要排水道为烏江、芙蓉江、洪渡河，河谷多呈深切200米以上的狹谷或箱状谷。在地貌上是属于喀斯特化的侵蝕构造中山区。

在大地构造上属黔鄂台向斜，区内出露地层主要为震旦系、下古生界（寒武、奥陶、志留）地层，二迭系及三迭系亦有一定面积的分布。因碳酸質岩层都在相当程度上与非碳酸質岩层成互层，因而有相当面积的非碳酸質岩层出露，构造綫多呈东北或北北东向，多为平行褶皺，背斜呈箱状形态。

喀斯特主要发育在中上寒武系、二迭系和三迭系灰岩中，且因中上寒武系灰岩通常含氧化鎂和二氧化矽以及其他杂質較多，一般喀斯特发育并不十分强烈。主要特点为：

（1）喀斯特在沿主要排水道如烏江二侧最为发育，以地下暗河、溶洞及溶洞泉为主，其分布高程絕大部分集中在枯水位以上30米以下的范围內，且特别集中在枯水位以上6米的范围內。这些較大的暗河和溶洞泉一般都与断裂密切相关，其水力坡降愈近分水岭区愈大的現象比較显著。

（2）分水岭地区的喀斯特，常出現为喀斯特洼地。如大娄山区的桐梓洼地，可为代表。此外，还有落水

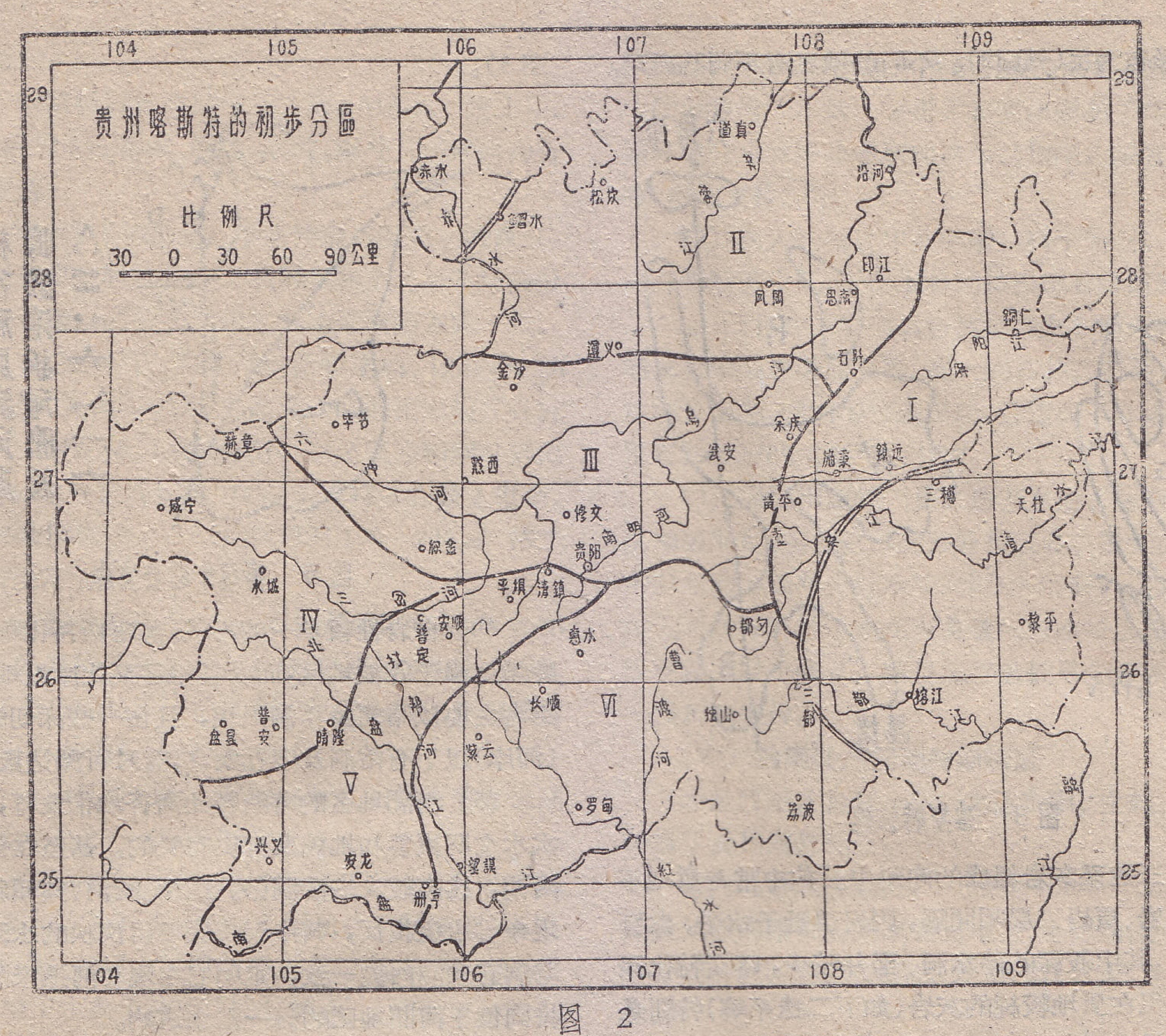


图 2

══ 喀斯特与非喀斯特区界　　── 喀斯特区界

I——黔东北低山丘陵喀斯特区　II——黔北中山喀斯特区　III——黔中山原喀斯特区　IV——黔西高原喀斯特区　V——黔西南峯林槽谷喀斯特区　VI——黔南峯丛洼地喀斯特区

洞、漏斗及深切的干沟等形态。在灰岩沒有夹层时常与河岸两边发育較深的垂直通道及排水道附近的暗河相連通，它們构成了吸取地表水的主要道路。

（3）一般地面的喀斯特，发育程度較浅，規模也不太巨大。常見地上的干沟与地下的暗河同时发育，二者則以漏斗和落水洞相串連。这些干沟和其中的落水洞、裂隙除了与断裂带走向常常一致外，而且其排列的走向也指示着下面的暗河发育延伸方向，所以地表水在这些地区是补給地下水的。

由于夹层（灰岩夹砂頁岩）在本区很突出，因此产生了喀斯特发育区，常因褶皺关系成带状分布，如灰岩层較厚、傾角較大时，喀斯特能够向深处发育，特别是深切排水道横穿岩层走向时尤其如此。反之，发育深度是有限的。

另外，因夹层关系許多出露的泉水具有悬掛泉性質，它不是眞正的地下水面，其特点在于，流量变化大，許多沿河的溶洞，其水清，流量較稳定有显著的不同。

（III）黔中山原喀斯特区

北与II区为界，南达清鎮—貴阳連綫，东起余庆，西北出省界。

本区海拔高度在1,200—1,700米間，而大部分地区在1,200—1,500米之間。在地形特点上，分水岭一带，起伏极小，为高原丘陵地形。但接近烏江及其支流如猫跳河、清水河中下游等則往往深切达200米以上，且河床比降大。

本区位于黔中隆起部分，为一系列的近南北向的短軸背向斜及穹隆构造为主，断裂十分发育，密度之大为貴州全省之冠，多以东北、西北为主，部分为东西向，且相互交切。出露地层主要是寒武系及二迭、三迭系，所以喀斯特是比較发育的。分布上也比較連片。非碳酸質岩层分布面积較小，为中等-强烈喀斯特发育区。

喀斯特形态类型发育虽較齐全，但以喀斯特洼地、洼地式沟谷为普遍，分水岭区还保存着較完整的喀斯特夷平面（其上大多为残积风化壳和残丘分布）亦为一重要特色。玫丘式峯林、漏斗、竪井、溶洞、暗河也相当普遍。而复盖型的石芽溶沟（在风化壳下发育而成）更具有代表性。本区喀斯特主要特点如下：

（1）喀斯特洼地分布普遍，但都以較浅的碟状或

不規則形态为主(見图3)。不同的地点有不同的表現。

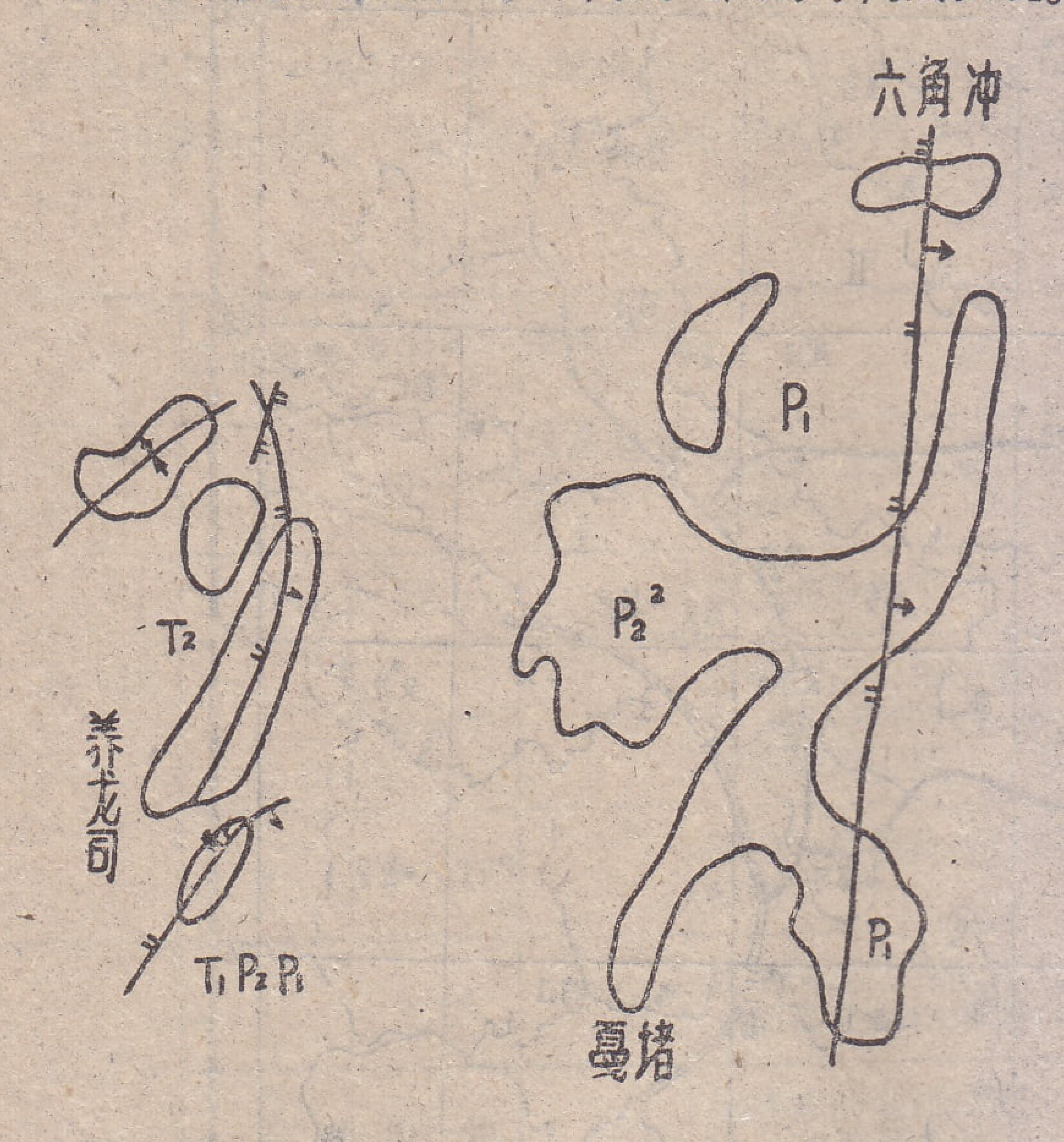


图 3　喀斯特洼地

发育在中三迭系灰岩組成的向斜中，其中常与質地不純的泥灰岩、頁岩夹层相間隔，因岩层近于水平，发育深度很浅，其中較深的落水洞、堅井較少，喀斯特化强度較輕。但在質地較純的灰岩(如下二迭系等)特別是在深切的排水道区，喀斯特发育特别强烈，常造成迭置式发育(見图 4)。大的洼地中有較小的洼地发育，其



图 4　喀斯特形态呈迭置式發育示意

中又发育了漏斗及落水洞通向地下深处，且常与暗河相通而伸向排水道。在較低的位置以溶洞泉或暗河出露。并且会因暴雨宣泄不暢时，淹沒整个洼地，造成水害。

(2) 許多河道到了下游，便潛入地下，形成暗河注入主要排水道。如修文西北的暗流河、水落洞等卽是(見照片7)。其他小河更为普遍。

(3) 不同标高的地形面，有不同的喀斯特形态特征，且其規模亦异，如猫跳河流域在标高1,250—1,300米地面，以大型喀斯特洼地(見照片 4)或波立谷为主，时見残丘式峯林与波立谷相伴出現。而在 1,170—1,200 米地面，則以較封閉的、規模較小的洼地、槽谷及溶洞等为主，且在波立谷二側有成层分布的溶洞(見图 5)。

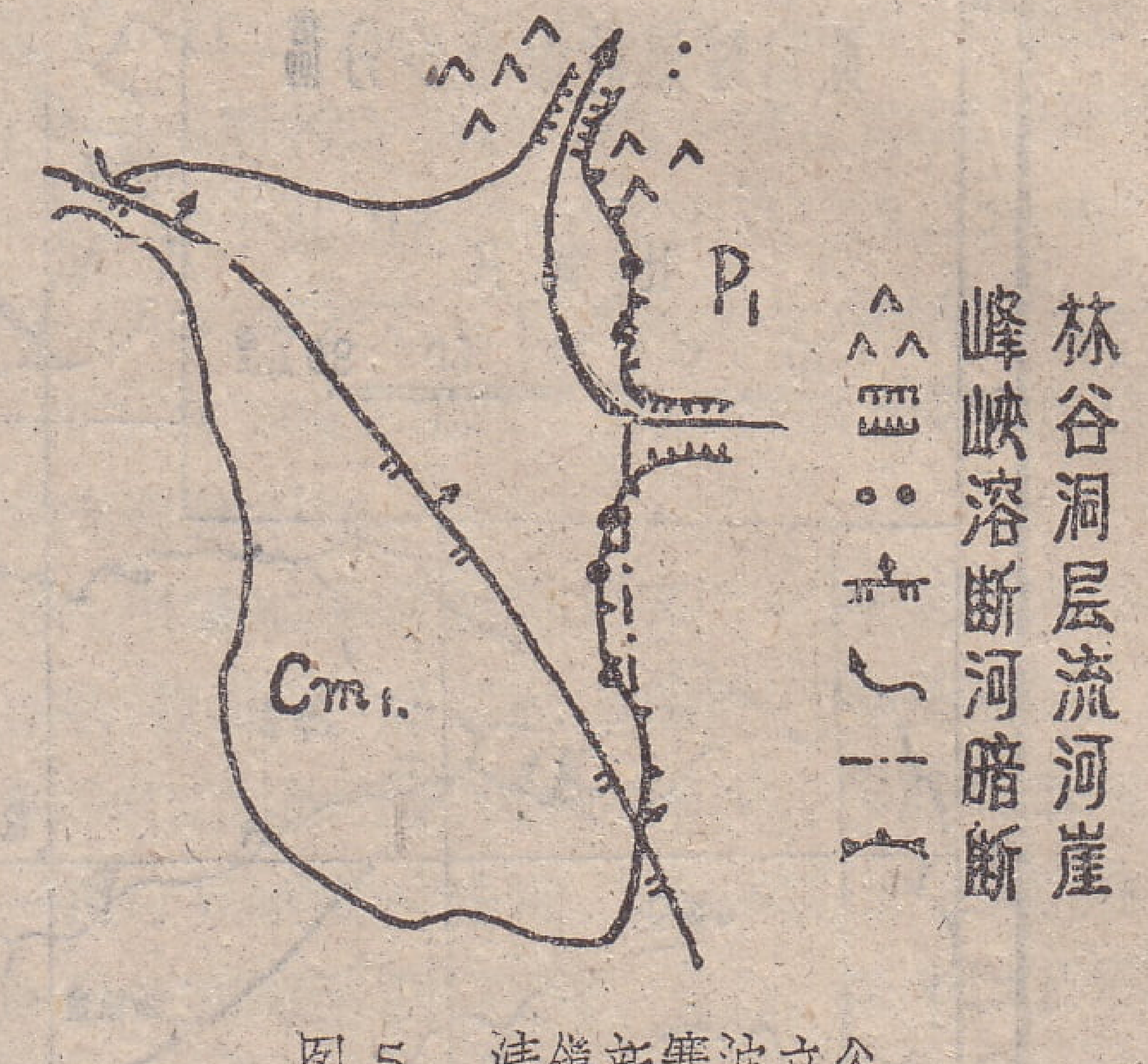


图 5　清鎮新寨波立谷

(4) 在岩性較单一的地区，其喀斯特化程度，分水岭地区强于谷坡地区，而谷坡地区又比岸坡地区发育，后者主要以暗河及溶洞出現，且在一些深切的排水道(河床)以下有溶洞及溶孔发育，有时可深达数百米。

(5) 河間地区的喀斯特比河谷地帶发育，是与历次水文网更替和地貌发育史有关的。甚至在部分河道两側，比高較大的溶洞(为过去的暗河)其傾斜方向与現今排水道相反，其中沉积砾石所反映的水流方向亦与洞底傾向內側一致，說明它在現在河道未深切前是排向位于河間地区的另一泄水道的。

但另一方面，在許多河流上游的大分水岭区，由于河流的向源侵蝕尙未达到，早期发育的一些喀斯特如大型洼地等还有保存，其中常堆积着黃紅色粘土及亚粘土。漏斗、落水洞也少見，这在黔中或黔西南其他地区都可以見到。

(6) 本区的古喀斯特也相当发育，老第三紀紅岩系复盖在不同时代的碳酸質母岩之上的洼地及盆地內，也都較其他各区发育而普遍。

(IV) 黔西高原喀斯特区

本区位于貴州西部，晉安、晴隆以北，織金以西的广大地区。

大地构造上絕大部分属黔桂台向斜、威宁弧主要分布区，故构造綫有二：西北部主要是东北向，南部主要是西北向，地层除了小部分为二迭系玄武岩外，大部分地区分布着石炭、二迭系及三迭系地层，构造以梳狀背斜、短軸背斜为主，断裂以西北向逆断层为主，但常被东东北向所切割。

由于本区是省內新构造运动上升幅度最大和最强烈的地区，因而海拔高，多在 1,700—2,400 米間，相对高度也大，河流切割 300—500 米，是一个侵蝕剝蝕高原区。主要水系为烏江上游三岔河。

本区喀斯特亦相当发育，但尙不及黔南区，其主要

特点表現在：

(1) 喀斯特形态类型也很齐全，如洼地、波立谷、峯林(見照片 8)、溶洞、暗河、竪井、漏斗及喀斯特沟谷等都有表現。

(2)在断裂密集带上，喀斯特形态类型一般最多，发育也最强烈，特別在中上石炭系和下二迭系地层分布区尤为显著。其分布方向也与构造断裂方向一致。

(3) 在分水岭区，主要以喀斯特洼地、波立谷、部分漏斗、陷穴及沟谷等为主，而深切的河流岸坡及谷坡地带則有大量的溶洞泉及暗河，以至竪井和漏斗等出現，并由分水岭区向排水中心，喀斯特形态数量增多，垂直循环带厚度加大，而且在沿河 100—200 米(枯水位以上)范围內最多。

(4) 在較高的高原面上，不但复蓋型喀斯特(如在复蓋层下发育的石芽、溶沟及被填塞的漏斗等)发育。另外，还有可能是第四紀早期或第三紀时发育而残留至今的湖泊，如威宁草海等。

此外，尙見被切割破碎的高原面上残留着原来高原期地面的残丘——喀斯特坟丘。

(5) 在某种条件下，灰岩与玄武岩分布区的接触带上，喀斯特发育特別强烈，且因河谷不断深切，基准面相对下降，使得本区喀斯特发育远远落后于河流侵蝕作用，地下水处于总的下降趋势中。高悬于峽谷两旁的喀斯特沟谷和广泛分布河谷地带的干涸溶洞高出水面数十米至百米以上即为証明。

总之，第三紀末以来强烈的新构造隆起使本区喀斯特发育起了巨大的影响。

(V) 黔西南峯林槽谷喀斯特区

本区包括晴隆、普定以南，清鎮、平垻以西，南盘江以北的地区。主要河流为北盘江及馬別河，海拔高度一般在 1,300—1,500 米間，除了南北盘江、馬別河下游河流深切起伏較大外，一般地区起伏較小，呈現出高原地貌的特征。

本区大地构造基本上属于滇黔桂台向斜中的黔西南凹陷部分，是本省沉积盖层最厚的地区，其中以三迭系海相含鎂的碳酸质岩层分布最广，构造形态以短軸背斜或穹隆构造为多，断裂以高角度正断层为主，走向多西北向及东北向，除在部分断裂带附近，地层傾角較大外，一般都呈水平，岩层的节理也較发育。

区內喀斯特发育的主要特点为：

(1) 喀斯特分布較广，但发育强度不及黔南及黔西等区，主要喀斯特形态以典型的各类喀斯特峯林、槽谷、洼地和残丘以及喀斯特夷平面为主，但在接近主要排水道地区，有峯丛洼地及喀斯特沟谷和部分漏斗、落水洞等出現，而且由高原分水岭至河谷(主要排水道)之間，形态則从峯林槽谷逐漸变成峯丛洼地，地面起伏显著增大。这一有規律的变化表明了喀斯特水的循环由分水岭中心逐漸向排水道加深，垂直循环带加厚，水的交替加剧。

(2) 在大的槽谷中及喀斯特夷平面上，落水洞及竪井等形态少見，但在峯林間却出現有喀斯特湖泊(照片 9)。而且在灰岩砂頁岩接触带上和断裂带上，喀斯特发育十分显著而强烈，高大的石林式石芽、溶沟、落水洞及溶洞、暗河等普遍出現，且造成了非喀斯特区塑造侵蝕地形的主要流水营力。

(3) 局部出露的石炭二迭系灰岩、喀斯特仍較其他地区发育，类型較三迭系分布区多。就大面积說来，本区水动力条件由分水岭向深切的河谷，因水力坡度加大而加强。地下水在有复蓋的分水岭区比切割的河谷埋藏深度小的多。而且保存着較早期喀斯特形成物—残丘式峯林。

(VI) 黔南峯丛洼地喀斯特区

本区西至北盘江一带，北达貴阳，东起三都以东，包括了貴州南部地区。

区內地势北高南低，一般在 900—1,200 米之間，是貴州微向南傾的高原斜面地带，主要河流是曹渡河、格必河等，皆南注紅水河。地形起伏較大，在200—500 米間。

黔南在大地构造上属于滇黔桂台向斜中的黔南凹陷，有大厚度的沉积盖层，中上古生界(泥盆、石炭、二迭)及三迭系地台性石灰岩分布极广，因此灰岩占沉积盖层总厚度 55—80%，分布面积在 70% 以上。喀斯特发育程度之深及形态类型之多为全省之冠，在构造上多为近南北向的寬闊而延长甚远的背斜与狹长而深受断裂影响的向斜，相間排列；另外，也在南部造成一些穹隆构造。除近向斜区外，一般岩层多近于水平，因而同一岩层所占的面积便很广。

由于本区的中、上石炭系(C_{2-3})、下二迭系(P_1)及泥盆系(D_{2-3})中的部分地层及中三迭(T_2^{4-6})分布很广，这些岩层都具有层厚质純、节理发育的特点，所以喀斯特十分发育，特别是湿潤多雨的气候更利于喀斯特发育。

本区喀斯特发育的主要特征有：

(1) 喀斯特地区常呈現为有相当寬度的条带状分布，且多在褶皺的近翼部分，而在近軸部地区常为較厚的非碳酸质砂頁岩(如由 C_1 及 D_1 等組成的背斜)經河流侵蝕后出露，从而造成喀斯特地形与非喀斯特地形同时发育、相互作用，但皆被統一于地貌发育过程中。

(2) 从水文特征来看，有明显的下列特征：

(下轉第 262 頁)

从地貌观点看津沧地区农业生产中的地下水源利用問題

刘 遵 海

津滄地区[1]位于河北省的东南部，河北平原上五大河(南运、子牙、大清、永定、北运等河)的尾閭地带；南起桑园，北至长城，西起白洋淀，东至海滨的广大范围内，一向就是我国的重要井灌农业区之一。

区内在生产上的首要問題，就是怎样掌握地下水的規律，进一步利用地下水資源，以发展区內的工农业，特别是在党的以农业为基础，大办农业的号召下，它的实践意义，就越显得突出了。本文試图从地貌的观点出发，探討本区地下水的分布規律及其水文地質条件，以求对工农业的給水問題，提出一些参考性的意見。由于水平所限，文中錯誤之处，在所难免，希予批評指正。

一、自然地理概况

津滄地区的构造单元，除北部薊县一隅外，全部属于渤海凹陷的一部分。区內絕大部分的第三紀和第四紀的沉积物，厚达4,000—5,000米。基岩埋藏很深，地势平坦，是一个典型的冲积平原。

区內的高程，几乎全部在25米以下(北部薊县除外)；坡降約在1/8,000—1/15,000左右；全区的坡向焦点，大致是集中在天津、大沽一綫上。因此，在大地貌的表現上，全区的差別是很小的。但是由于河流的多次氾濫与改道，使沉积物的性質与分布以及搬运和堆积的营力，到处都不一样，因而使区內产生了(1)沙丘和平鋪沙地(多分布于废河道、河床滩地和滨海滩地等处)，(2)波状冲积平原(多分布于天然堤、废河道与湖洼之間的地区)，(3)低洼板状平原(多分布于湖洼的周围、暫时积水洼地的底部)等三种地貌形态。

区內全年平均气温，約在11—13℃之間，日平均气温在6℃以上的月份，長达8个月(北部)到10个月(南部)。区內的年平均降水量，約在400毫米(西南部献县一带)到700毫米(北部薊县一带)之間。但由于降水的变率很大和季节分配的不均，例如春季降水，一般只占全年降水的10%，而夏季降水，却占全年降水的70%以上；因而春旱秋涝，就成了本区气候上的主要特征。

由于本区位于河北平原的最低部分，是平原諸水总汇之处，因而形成了河渠紛紜、湖洼相連的景观特色。区內的水域分布很广泛，全区大小积水洼地，据統計約有168处；大小河流，也在50—60条以上。其中除东北部薊运河和东部沿海地区的人工減河以外，全部都属于海河水系。全区的河湖，都具有氾濫改道、暴漲暴落的特性。因此，这里的河湖，常有夏秋汪洋一片、冬春干涸見底的現象。

二、水文地質規律与地貌的关系

津滄地区地下水的水质、矿化度、儲藏量和埋藏深度以及岩性的分布，都与地貌条件有着密切的关系。由于滹黃(滹沱河与黃河)和永北(永定河与北运河)等冲积洪积扇，分别由西北和西南伸入本区，因而使区內的等高綫，大致呈西北-东南和西南-东北方向的弧形分布。这两个扇状地形的前緣接触带，大致輻合于白洋淀至天津一綫上。因此，在地形上，天津白洋淀綫以北，是西北高而东南低；以南是西南高而东北低。这种地形上的特点，在重力作用的影响下，不但使地表水的流向与自然坡度相一致，而且还使地下水的流向，也表現了与地表水的一致性。

区內松散的第四紀沉积物中，儲有丰富的孔隙水；而且这些孔隙水，由于受地貌的影响，在水質、矿化度和埋藏深度等方面，都是随着岩性和地势的不同，具有明显的分带性。它們的分布規律是：西部滹黃永北两冲积扇，在10米以上的地区，水文地質条件比較良好(局部地区除外)。这里的矿化度，一般为0.5—1克/升，水化学类型一般为重碳酸盐-氯化物或氯化物-重碳酸盐的淡水。埋藏深度，一般都在1—3米左右。在10米以下的地区，由于地势低洼，土质粘重，瀝水、河水与透堤水于此会聚，潛水水位高，盐类富集，因而提

1) 津滄地区，即原天津地区。今年六月为了需要，把原天津市地区的南部各县划为滄县专署，北部各县划为天津专署。

高了地下水的矿化度(約在1—3克/升左右)。水化学类型虽然比較复杂，水質較差，但主要以重碳酸盐-氯化物水或硫酸盐-氯化物水，埋藏深度一般在0.5—1米之間。

东部石碑河以北、黃庄洼以南的运东滨海地区，是一个典型的冲积海积平原。由于地势低洼，地表組成物質大部是砂质粘土和粘土层(海滩和貝壳堤除外)。地下水矿化度，自西向东逐漸增大，一般由2—5克/升，增至30克/升；滨海地带，可以高达50克/升。水化学类型主要为氯化物水，不过个别地方，还有重碳酸盐-氯化物与重碳酸盐-硫化物水的出現。地下水位較浅，一般在0—0.5米之間；但也有达到1米深度的地方。

北部黃庄洼以北、蓟运河中游地区，是一个典型的冲积洪积裙。距山較近，具有明显的坡度，地表組成物質儲水性良好，水量丰富，水質优良，是开发潛水資源最有希望的地段。在这个傾斜的平原上，从山麓到底部边緣，地下水的水文地質条件逐漸复杂。地下水位一般是由15—1.5米；矿化度一般由1—3克/升，属于弱矿化水。水化学类型依次为重碳酸盐水、重碳酸盐-氯化物水、重碳酸盐-硫化物等水型。区内的近山麓地带，还具有承压水，含水层埋藏深度由20米逐漸深达100米以上，水質良好，水量丰富。在蓟县一带的山区，矽質灰岩的出露面积很大，对地下水的存在不利；但由于多次的构造活动与强烈的切割及风化等作用，形成了許多构造裂隙和风化破碎的岩石裂隙，以及孔隙裂隙和喀斯特等儲水条件。由于水力坡度較大，流程較短，使水化学类型形成了重碳酸盐淡水；矿化度一般不超过1克/升。因此，这里的潛水，不但具有优良的水質，而且还具有較好的动儲量条件。可惜水量較小，降低了它的实用意义。

另外，在津滄地区，还广泛的儲有水質良好、矿化度小(1克/升左右)的深层承压淡水。含水层的层次較多，水文地質的規律也与地貌有着密切的关系。在北部的山前傾斜平原和永北冲积扇，以及南部的滹黃冲积扇等地区，承压水埋藏深度較浅，一般都不超过120米。而在运东的海成平原地区，承压含水层一般都在120米以下。例如黃驊县境內某鉆井，深达230米，涌水高出地面6—7米。天津北郊某鉆井，在120米的深度里，也涌出丰富的承压水。

三、地下水与地貌的关系

只要把本区地下水的埋藏深度、动态和矿化度等实际資料，与区內的地貌类型对照一下，就会发現地下水与地貌的依存关系。为了更好的揭示地下水的儲存規律与合理的利用，就其依存关系的显著者，初步分为以下几种类型：

(1) 在北部的蓟县山区，是属于燕山山前綫丘与河谷相間的地貌区域。由于喜馬拉雅运动以后，又发生了間歇性的上升，径流割切与剝蝕及堆积作用，都是相当剧烈的；因而不但形成了广闊的河谷与阶地，而且在綫丘上还发育着冲沟系統。区內的河流，一般都具有20米、60米、80米等三級阶地。这些阶地，除第三級阶地为基座阶地外，一、二两級阶地均为冲积阶地。另外在二、三級阶地上，都有黃土的堆积，其中并有卵石层的存在。在矽質灰岩中，裂隙-喀斯特水由于河谷的强烈下切，往往被吸引着集中于沟谷內第四紀疏松堆积物的孔隙中。因此，在河谷两側阶地的側坡上，特别是在卵石层存在的地段，常有地下水的露头出現。而且在河谷出山的峡口处，往往是具有較丰富的地下水。但是，因为补給区的矽質灰岩內，裂隙喀斯特不甚发育，所以这里的水質，虽然良好，但水量不够丰富，因而降低了地下水的实用意义。

(2) 宝坻香河北境至邦均鎮一带[1]，是由冀北山地南麓的洪积裙与現代河流冲积而成的山前傾斜平原。这里的坡度愈北愈大；地表組成物質愈北愈粗，沉积厚度也愈北愈厚，并在北部山麓地带的底部，还有較厚的砂砾层存在。因此，地下水的分布規律和儲存条件，都随着地貌的变化而有所不同。大致在洪积裙頂部一带，由于底部有良好的砂砾含水层，不但水質良好，而且水量丰富。在邦均鎮附近，因地下水溢出，造成了小面积的沼泽，就是有力的証明。埋藏深度一般在15—2米之間。另外，其他水文地質条件(如矿化度、岩层含水性等)，也有从山麓向南，愈来愈变坏的現象。至于南部的含水层，多由粉砂細砂的互层組成，水量不很丰富，水質与矿化度均属中等(以重碳酸盐-氯化物水为主)。并且这里接近冀北山地的广大补給区，埋藏深度在20—120米范围內的自流水，水質和水量条件都极为良好，因而自流水的利用，是这里最有希望的农业供水水源。

(3) 区內凡是筑堤束水的地上河地段，由于河床高出两側的地面，形成了地下水的分水岭[2]，因而使河水长年补給地下水。这种补給关系的反常現象，不但对沿河两側地段的地下水，具有淡化作用；同时也提高地下水位，增加了含水量，使沿河两側的带状地段內，

1) 刘継英、施普德：冀东区域水文地質条件概述，水文地質工程地質，1959年第12期。

2) A. H. 考斯加科夫：預防灌溉土地的沼泽化和盐漬化，水利出版社，1957年。

成为良好的供水区域。例如潮白河、北运河、永定河、子牙河和南运河等沿岸的狹长地带，都是低矿化度的重碳酸盐水。

(4) 緩傾平原的地下水和瀝水，洩路为河堤所阻，再加以透堤水的汇聚，抬高了地下水位，形成了积水洼地。从平原汇来的地下水，因长途运行，溶洗了較多的盐分，影响了水质和矿化度。每逢冬春之际，脫水成陆，因毛細管蒸发强烈，大量的盐分富集于地表，造成了土壤盐漬化。例如文安洼和东淀中亭堤外的王泊洼煎茶洼，就是因汞水的长期溶滤过程，盐分富积，使矿化度逐漸增加，一般由1—3克/升增至3—5克/升。这里的水化学类型，多是氯化物-硫酸盐水，或硫酸盐-氯化物水。而且这里土壤的盐漬化程度，也是由高地向低地依次加重。

(5) 在自然堤和人工堤之間，往往形成一些狹长的槽狀河間地带。这里地势較低，不論是地表組成物质或是地下水，大致都呈两側的堤坝，向中心逐渐变細变坏的趋势。例如在本区西南部的河間平原(潴龙河与子牙河的河間地)和黑龙港河中上游平原(南运河与黑龙港河河間地)，就是因受两側河堤与河水的影响，使地下水由两側向中心，有变浅变劣的现象(堤外凹地例外)。地下水位一般在1—1.5米之間，矿化度約在1—2克/升之間，个别局部地方，可以升到2—5克/升。水化学类型，西部河間平原，一般以硫酸盐-重碳酸盐水或硫酸盐氯化物水为主；东部黑运河間平原，一般以硫酸盐-氯化物水或氯化物-重碳酸盐水为主。这里虽然是属于低矿化水，但因含鈉盐較多，稍具有一些咸味，水质不够良好，降低了它的实用意义。

(6) 由于太行山山前冲积洪积裙的前緣，伸入了区內西部边緣一带，因而在这些区域內，巨厚的砂质粘土与粉砂的沉积物中，还有砂砾层的存在，构成了良好的儲水层。不但水質良好，而且水量也极其丰富。例如本区献县，武强一带，古滹沱河的冲积扇，分布很广。这里的組成物质，特別是底部沉积物中的砂砾层，含水性良好，因而增加了地下水的儲量。潛水位一般由1.5米至2.5米，矿化度一般在1—2克/升左右，水质类型以重碳酸盐-硫酸盐、或硫酸盐-重碳酸盐水为主。随着古冲积扇的坡度，由东向西，地下水的实用意义，也逐漸的增大，矿化度可以低达0.5克/升，是一种良好的重碳酸盐水。虽然埋藏深度較大一些(一般在3—4米左右)，但仍然是目前和将来区內农业供水的重要源泉。

(7) 整个华北平原的形成过程，也就是各河流不断沉积、改道和氾滥的过程。由于本区是华北平原的一部分，再加以位于各河的下游，所以区內有許多古河道的存在，形成了一系列的洼地和壟崗地形，对区內地下水的性狀与分布情况影响极大。象本区南部四女寺減河沿岸及宣惠河以南地区，适当黃河屡次改道的冲要，因而废河道与天然堤所形成的带狀洼地与壟崗緩丘，构成了区內主要的地貌类型。目前这里的几条独流入海的河流(如馬頰河、四女寺減河、宣惠河等)，都是沿着当年的堤外洼地，发育成的瀝水河(四女寺河是因古河道的形势，由人們开挖的排灌河)。地下水位沿四女寺減河由德县經宁津至庆云县，一般在3—4米之間，矿化度1—2克/升，水化学类型以氯化物-重碳酸盐水为主，而在河的两側及下游地区，地下水位漸高，埋藏深度約在2.5—3米左右，矿化度一般为2—5克/升，水化学类型以重碳酸盐-氯化物为主。总之，这里受黃河古道的影响，水质良好，水量丰富，开采也方便，是区內重要井灌农业区之一。

(8) 在区內的废河道与河漫滩之上，往往有风成沙丘的分布，影响着地下水的性狀。例如东城鎮附近子牙河的河漫滩上，东光南霞口間，以及坝县宫村与别古庄的永定河废河床等地区，都有风成沙丘的存在。这些由粗砂和細砂形成的沙丘，相对高度一般在2—3米左右。由于組成物质的滲透性較大，因而地下水位較深，一般在3米以上，形成地下水局部的分水岭。矿化度在0.5—1克/升，属弱矿化水；水化学类型为重碳酸盐淡水。这对改造这里的沙地，提供了有利的条件。

(9) 区內分布着的許多碟形洼地，往往是地下水与地表水的汇聚中心，因而也具有影响地下水水文地质的作用。象环繞在景县周围的洼地与献县臧家桥附近的洼地，都具有碟形洼地的地貌特点。由于这里是径流的汇聚点，湿季径流的溶洗作用和干季的毛細管作用，不但是抬高了地下水位(約在1米左右)，并且还使盐分富集，增大了矿化度(在2—5克/升左右)；个别地方的土壤，冬春季节还有輕盐漬化的现象。水化学类型一般是以氯化物-重碳酸盐或氯化物-硫酸盐水为主。这里的地下水，由于人类活动的影响，显然有一些变化，如景县洼地，由于人工蓄水后，已經形成了一个景州海子，因而降低了地下水的矿化度(目前只有0.5—1克/升)。这对改良地下水，利用地下水资源，具有重大的意义。

(10) 天津市附近恰是五河尾閭的交会地区，河道与废河道、天然堤与人工堤以及堤外(或废河床)洼地与用土洼地等，犬牙交錯，交織成复杂的特殊地貌。因为从南北西三方面的来水(地表水与地下水)都集中于此；在复杂地形的影响下，相互混合与滲透，使这里地下水的水化学类型，极形复杂。水化学类型虽然以重

碳酸盐-氯化物水为主，但以阳离子鈉鈣鎂等变化无規律；常常因它們含量的增多，而影响了矿化度和水质的不良。并且含水量也不很丰富，涌水量在0.1—1升/秒之間。因此，天津城市用水的浅层水源，希望是比較小的。

(11) 运河东面的滨海平原上，在海岸內側的地方，有一些起源于海浪捲揚作用，形成与海岸平行的綫崗和貝壳堤。这些壠堤的相对高度，一般在1—3米之間，两侧的坡度約在30°左右。它們对运东平原的平坦单調来說，不但是一个重要的地貌标志，而且也是地下水某些特征的轉折点。由于它們对內側平原上的径流(地表水、地下水)，具有地障的作用，因而使来水排洩困难，汇集于內側的低地中，抬高了地下水位，形成了长年积水的湖沼。而壠堤外側这种潴水洼地，基本上是不多見的。內側地区地下水位，約在1—1.5米之間，矿化度在10—30克/升之間，水化学类型为硫酸盐-氯化物水。这里由于受高矿化潛水的影响，不但使土壤具有严重的盐漬化现象，必須經过洗盐改良，方能垦植利用，而且浅层水質不良，不能用作洗盐水源。因此，本区深层水和地表水的利用，就具有重要的实用意义。

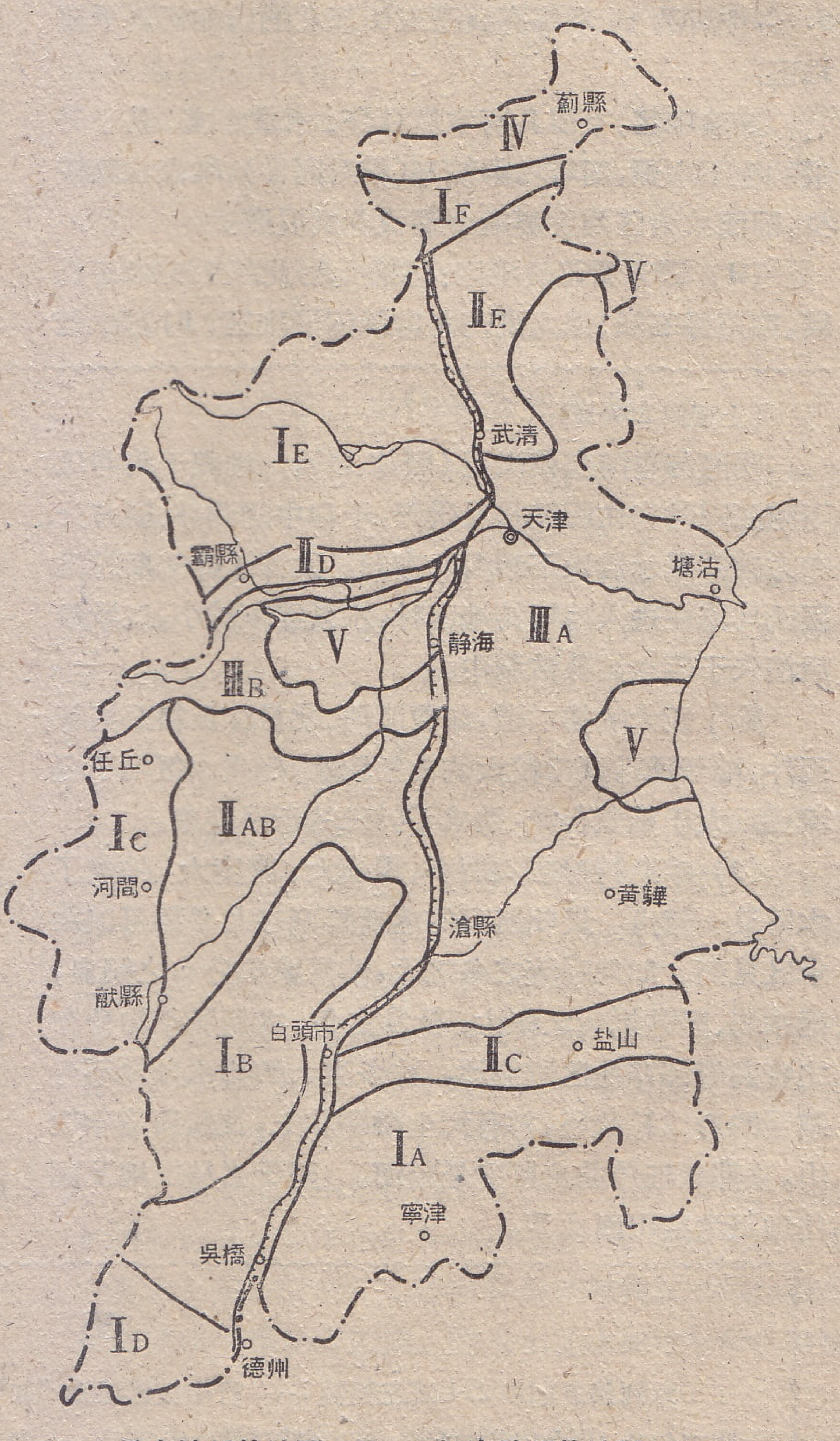
(12) 东部海岸地带，还有一些泻湖型的沼泽洼地，影响着水文地质条件。这些泻湖洼地中，以黄驊境內的南北大港和薊运河下游的七里海为最重要。这里的地表組成物质，一般以粘质砂土为主。潛水位与地表相割程度很大，所以形成常年性积水。由于海水可以直接沿河进入湖洼，因而使土壤盐类富集，呈盐漬化的现象。但因地表水的冲淡作用，所以这里地下水的矿化度，一般在10—30克/升之間，略低于周围地区潛水的矿化度(周围地区的矿化度，可以高达30—50克/升，水化学类型为氯化物咸水)，水化学类型为氯化物-硫酸盐或氯化物水。

四、津滄地區利用地下水的必要性与可能性

津滄地区虽然是我国重要农业区之一，但由于水分的过多或过少，所引起的沼泽化、盐漬化、风沙、土壤肥力过低与持水力大小等自然现象，都是不利于农业生产的，有必要进行一些克服和防止的措施，如防旱、防涝、排水、洗盐、防止次生盐漬化，以及防风、固沙及合理灌溉与施肥等。

为了很好的进行上述的措施，必須首先解决水的問題。区內的地表水，固然可資利用，但区內的地下水，就某些情况来說，与上述种种不利现象关系更为密切。因而它是改造这些现象相应措施的关鍵所在与可靠水源。由此可見，能否充分合理利用本区的地下水資源，就成为发展区內农业生产的关鍵之一，它具有极其重要的实用意义。

根据区內地下水資料与地貌条件，在本区內海拔5米以上的地区(个別局部洼地例外)，即在永北与漳黄两大冲积扇的现代河流冲积层中，都儲藏有較丰富的潛水，涌水量一般在0.5—2.5公升/秒，水质良好，多以重碳酸盐水为主，埋藏深度一般不超过3米。总之，这里的地下水水质、水量以及开采条件等，都很优越，可以作为工农业用水的水源，对国民經济的发展，特別是农业生产的发展，是非常重要的。区內5米以下的滨海地区，潛水水位較高，盐类富集，是一种高矿化的氯化物水(局部地方有例外)，水质恶劣，利用价值不高。只有深层承压水，不但水量丰富，一般涌水量在2—8公升/秒之間，且水质良好；虽然埋藏較深，开采較难，但仍然是本区工农业用水的主要水源之一。至



I——最有希望的地区 II——較有希望的地区 III——深层水可資利用的地区 IV——实用价值不大的地区 V——无实用价值的地区

于北部山区的裂隙-喀斯特水，水质虽好，但水量較少，除在河流与冲沟的下游出口处，尚有地下水可供利用外，其余地区的供水意义，都是微不足道的。

从上述情况可以清楚的看出：区內地下水的变化規律，是随着地貌形态的变化，而有所不同。为了使它們发揮更大的作用，根据地下水的性状与分布規律，参考地貌条件，就地下水可能发揮的最大效益与利用前途，初步划分为下列地区(如附图)：

(I) 最有希望的地区 即 A. 宣惠河以南、庆云县以西、津浦綫以东的古黃河道地区；B. 南起阜城、北至滄县北境(約 10 米等高綫)、子牙南运两河間的黑龙港河中上游地区；C. 冀中运河滏阳河以西，北起任丘，南至区界的潴龙子牙河間地区；D. 德石綫以南黑龙港河上游南运地区；E. 津保公路以北，北运河以西地区；F. 由香河沿 10 米等高綫至玉田以北的山前傾斜平原地区。

上述地区，不但具有水質良好、水量丰富、易于开采的地下水源，同时地势較高(相对而言)，地表水源較少，因而成为区內主要的井灌农业发展区。

(II) 較有希望的地区：包括 A)北起 7.5 米等高綫，南至德石綫、黑龙港河与南运河間地区，B) 冀中运河以东，7.5 米等高綫以南的子牙河中游地区，C)大浪渠以南，宣惠河以北，西起南运河东至省界的盐山南皮等地区，D) 坝县中亭堤以北，介于 7.5—10 米等高綫的带状地区，E)北运以东、宝坻以西的武清宝坻地区。

这些地区的地下水条件，也是比較良好的，因而它們也是一些較好的井灌基地发展区。

(III) 深层水可資利用的地区 包括：A) 北起黃庄洼，南至大浪渠的滨海平原，B) 东起楊柳青，西至白洋淀，介于 7.5 米等高綫之間的大清河南北地区。

这里的地下水，埋藏虽浅，但水质不良，水量不多，降低了它的实用意义。不过为了补救地表水的不足，可以設法利用深层水，以滿足洗盐灌田的需要。

(IV) 实用价值不大的地区 本区分布范围，是薊北丘陵矽质灰岩地区。儲存在裂隙-溶洞中的地下水，水质良好，但水量甚小，实用价值不很大。

(V) 无实用价値的地区 本区分布在 5 米等高綫以下范围內的終年积水和长期积水的洼淀地区(一般海拔在 2.5—3.5 米左右)。这里的地下水位，經常处于与地表面相割的状态(筑堤束水者例外)，实际上它們已經成为陆地上的水域部分了，因此，目前是如何排水或引灌的問題，根本不需要吸取地下水源了。

(上接第 257 頁)

明河与暗河交替出現(照片 11)。地表干沟与地下暗河同时存在而又相互联系，干沟中的漏斗、竪井分布方向常表示着地下暗河的方向。发源于非喀斯特地区的河流在进入喀斯特地区时，水量逐漸減小，以致最后消失于落水洞及溶洞中。

除了較大的排水道，如曹渡河、北盘江及格必河等而外，地表通常缺乏較大的常年流水，形成本区地下径流远远大于地表径流，造成了特殊的干旱现象。

(3) 喀斯特形态类型多、規模大、密度大，构成了本区又一特点。貴州所有的喀斯特形态几乎都可以在本区見到。如象暗流之多之大，溶洞成层分布之明显，落水洞、竪井規模之深大，数量之多，喀斯特干沟分布之普遍等都非他区所能比，許多巨大的排水道也不可避免的形成箱状谷，并有天生桥跨其上，及残留着半边山，这都象征着前身可能是暗河。至于峯丛山地及圆洼地更为突出而典型。

(4) 本区喀斯特处于旺盛的发育阶段，地下水的交替和循环十分强烈，普遍而含量較高的重碳酸鈣水証明了这一点。同时地下水埋藏較深，垂直循环厚度大，地下水袭夺地表水使其成为干谷也是常見的，地下水和地表水分水岭不一致亦为本区較突出的现象。

(5) 本区的灰岩虽厚，但是仍有砂頁岩或泥灰岩等夹杂其間，經过褶皺后仍成带状分布，故水动力特征上来講，仍在一定面积內成为封閉状态，在很大的面积內不可能形成一个完整的統一含水层或飽和带，地下水經常受到地质构造、地形的影响而有局部变化，时呈孤立状态或沿构造裂隙带排泄滲透。

上面簡单的介紹，說明了貴州喀斯特发育是比較复杂的，具有特殊性和强烈的区域性。在調查和研究中，必需掌握厚层的碳酸質母岩与非碳酸質岩层相間夹，在各种构造断裂体系下地貌发育特别复杂这一特点，进行深入的分析才可能得到較深一步的認識。因为正是这一特点导致了貴州喀斯特发育的最基本規律。

更　正

本刊第五期第 221 頁左栏倒 7—9 行中应更正为"如每消耗 100 万度电能，炼鋁工厂所需的投資为 90 万元，职工仅 4 人，大型鋼鉄联合企业則需投資 160 万元……机器制造厂則需投資 200—400 万元……"

本刊編輯部

內蒙古小騰格里沙地天然水化学类型

陈 靜 生

一、一般自然情况

小騰格里砂地位于內蒙古中东部錫林郭勒盟境內，是我国境內草原地带最大的一片砂地，大体上呈一东西向的長橢圓形，东西長約300余公里，南北寬30—80公里不等。从总的地貌条件上講，小騰格里砂地复盖在由第三紀陆相沉积物所組成的微起伏的构造剝蝕高平原上。全区海拔高度1100—1300米。砂区的下伏基岩主要有第三紀灰白色砂层、第三紀紅色粘土层和第四紀砂质与砂壤质湖相沉积层。

本区在水平地带上处于內蒙古中东部的草原地带。气候属溫带弱季风草原气候型。一月平均溫−20℃以下，七月平均溫大都不足20℃，絕对最低溫−40℃，絕对最高溫度30℃。年降雨量由东向西递減，东部多伦一带为403.2毫米，西部溫都尔庙一带为240.3毫米。年蒸发量1455.4—2196.4毫米，由东向西递增。干燥度由东向西为1.18—2.1。

小騰格里砂地中风成地貌的最重要的特征是各种砂丘絕大部分都已处于固定和基本固定的状态。成片的流动砂丘面积极小(約2%左右)。总的說来，愈向东部沙丘固定得愈好，植被生長愈茂盛。显然，这与本砂区所处的自然地带位置和愈向东部降水愈多的事实是密切联系的。小騰格里砂地中砂丘的主要类型有：流动的新月型砂丘鏈，固定与半固定的壠状砂丘和固定的緩起伏砂地。流动的新月形砂丘鏈的走向大体上呈正南北方向。丘高15—20米，少数的达30米或以上。迎风坡朝向西或西西北，坡度8—10°；背风坡朝向东或东东南，坡度30—32°。固定和半固定的壠状砂丘大部分作东西方向伸延，丘高一般15—30米，两側坡度各地不等(20—30°)。壠状砂丘的排列有些地方較紧密，丘間距仅30—50米；有些地方比較稀疏，丘間距达50—100米不等，其中有时还間以一些范围不等的平地。

砂区中由于砂土的高度滲透性，使地表径流极不发达。沙区的西半部几无一条河流。沙区的东半部，大气降水較丰，地表径流有弱度的发育。整个沙区东部共見有三条小河。这几条河均发源于砂区东部，由大气降水和沙区潛水补給。这些河河床不寬(5—15米)，直接切入在第三紀地层中。水量1—2公方/秒(估算)。皆为內流河，东南⟶西北流向，流入沙区北边的庫伦查干湖。

沙区中河系虽不发达，但丘間湖盆却相当发育。特別在其东南部，丘間湖盆星罗棋布，大部分湖盆均由风蝕作用造成，积水面不算寬广，多为潛水面的出露，湖水主要靠潛水补給。

砂区中的潛水一般較丰富，以丘間低地地面为計算起点，潛水一般埋深1—2米。含水层为第三紀灰白色砂层和第四紀湖积砂土与砂壤土层。第三紀紅色粘土层常成为下伏隔水层。潛水主要靠大气降水补給。水量2—5吨/昼夜(估算)。

二、水化学形成因素

和通常的情况一样，决定小騰格里砂地水化学成分的因素可分为两类。第一类是直接作用于水的因素如岩石、沉积物和土壤等，它們直接供給水以某些离子和分子。第二类是間接作用于水的因素，如气候条件和水的动态条件等。下面分別来說明。

(一) 沙区周围的岩石

1.花崗岩和变质岩。分布在沙区外围南部，組成大青山北麓。这类岩石中富含碱金属(K、Na)和碱土金属(Ca、Mg)的矽酸盐和鋁矽酸盐类。大青山为元素淋失区，由于本区地势相对較低，山区被淋溶的一部分元素經过較長的距离向本区移动。

2.玄武岩及附近的坡积黄土状物质。分布在砂区东北部外围。此类岩石中富含Ca、Mg碳酸盐类，对砂区东部的盐分补給有一定作用。

3.第三紀灰白色砂层和紅色粘土层。砂区周围的构造剝蝕高平原多由此种沉积物組成。灰白色砂层中主要含石英。紅色粘土层中普遍夹有数量不等的硫酸盐和氯化物等易溶盐类。这是本区水体中盐分的主要来源。

(二) 砂区周围的风化壳与土壤

如前所述，本区处于溫带草原地带。土壤和风化壳中的淋溶作用較弱。从剖面形态和分析資料上看

出，这里的土壤和风化壳中最易移动的元素（Cl、S、Na等）多被淋失，$CaCO_3$ 被淋洗到土壤下部（30—60厘米深处）形成为碳酸盐风化壳和栗鈣土。目前，当大气降水淋經这种土壤和风化壳时，多从其中获得 Ca^{++}、Mg^{++} 和 HCO_3^- 等离子。这种状况在很大程度上决定着这里的水化学类型。

表1 沙区周围栗鈣土的一般理化性质

土壤名称	剖面	采样深度	有机质%	$CaCO_3$%	pH
砂礫质淡栗鈣土（賽汗塔拉）	Eool	0—5	1.024	1.44	7.5
		10—20	1.200	1.50	7.5
		30—40	0.45	5.09	8.5
		56—60	—	17.83	8.5
		70—80	—	26.84	8.0
		90—100	—	15.97	—

（三）沙区中的土壤和土质

表2 小腾格里砂地风积砂土及其上发育的土壤的一般理化性质

土壤名称	采样深度（厘米）	腐殖质（%）	$CaCO_3$（%）	pH
[E 023] 固定砂丘上发育的栗鈣土型砂土（敖林淖尔与恩格尔庙之間）	0—6	0.27	—	6.9
	7—17	0.19	痕跡	7.4
	29—35	0.11	痕跡	7.4
	61—67	0.12	痕跡	7.3
	94—104	0.13	痕跡	7.3
[E 024] 固定砂丘上发育的栗鈣土型砂土（阿巴嘎旗板尔古苏西南15公里）	0—4	0.31	无	7.1
	7—19	0.21	无	7.1
	22—32	0.21	无	7.1
	38—47	0.16	无	7.1
	70—80	0.16	无	—
[E 0×3] 固定砂丘上的栗鈣土型砂丘（西苏旗陶克图庙东北20公里）	0—4	0.49	—	7.3
	6—16	0.35	—	7.7
	27—37	0.28	—	8.1
	44—54	0.22	—	8.2
	80—90	0.13	—	7.9
[E 028] 固定砂丘上的松砂质原始栗鈣土（正蓝旗高格斯台北8公里）	0—12	0.39	无	7.5
	15—25	0.19	无	7.1
	28—38	0.15	无	7.2
	60—80	0.11	痕跡	7.2
[E 031] 固定砂丘上的松砂质原始栗鈣土（多伦东北20公里）	0—10	0.79	无	7.0
	15—25	0.43	无	6.9
	36—46	0.37	无	7.1
	50—60	0.23	无	7.2

1.风积砂土。这是沙区中分布最广的土质，主要由石英組成，夹有极少杂色矿物。基本上无易溶盐类，碳酸盐亦多被淋失。大气降水流經这种土质，所获盐类极少。这是造成本区天然水矿化度一般均很低的主要原因。

2.第三紀灰白色砂层和紅色粘土层。为砂区的主要的下伏地层。其中有一部分未被风积砂复盖，組成原生砂质残丘。如前所述，这种沉积物中主要含石英，缺乏易溶盐类。对砂区天然水成分的影响不大。紅色粘土层中普遍夹有数量不等的氯化物-硫酸盐等易溶盐类。这一层粘土常成为砂区潛水的下伏隔水层，对沙区潛水的化学成分有一定影响。

3.第四紀湖积砂层和其上的輕度盐化的土壤。分布在砂区中的丘間低地和湖盆周围。这是砂区中的現代盐分堆积的地区。但积盐过程不强。沉积物和土壤仅具輕度的盐漬化。盐的成分多为鈉的重碳酸盐和硫酸盐类。在这种土壤的季节性脫盐过程中，对潛水的化学成分产生一定的影响。

（四）砂区径流条件和补給条件的影响

本区主要由砂质沉积物組成。由于砂土的滲透性良好，因此地下径流通暢，含水层中水流不断更替，限制着潛水矿化度的增长。本区的丘間湖盆虽都缺少地上排水道，但一部分湖水可通过地下径流排泄。湖水不断由潛水补給，又不断通过地下径流排泄，这对湖水的水质条件亦起着良好的影响，本区的河流不多，河水多由潛水补給，且排泄良好，因而水质状况也很好，基本上近似于潛水。

三、天然水化学类型

（一）潛水化学类型

小腾格里沙区中的潛水基本上全为重碳酸盐水。大部分矿化度在1—1.5克/升以下。少数盐湖周围的地下水为重碳酸盐-硫酸盐水，矿化度大于3克/升。总的說，这种水化学状况的形成与上述草原带的气候条件、土壤与风化壳条件以及沙土层的良好的地下径流条件是相联系的。根据阳离子的成分和矿化度的差别，可以进一步划分为以下几个水型：

1）矿化度0.5—1克/升的 HCO_3-Ca-Mg 型水（分布在砂区东部距湖盆远的地区）；

2）矿化度0.5—1克/升的 HCO_3-Na 型水（分布在砂区东部湖盆周围的地区）；

3）矿化度1—1.5克/升的 HCO_3-Ca-Mg 型水（分布在砂区西部距湖盆远的地区）；

4）矿化度1—1.5克/升的 HCO_3-Na 型水（分布在砂区西部湖盆周围的地区）；

5）矿化度 > 3克/升的 HCO_3-SO_4-Na 型水（分布在砂区西部盐湖周围的地区）。

表 3　內蒙古小騰格里沙地內盐化土壤的成分

土壤名称	采样深度（厘米）	pH	全盐（%）	阴离子（毫克当量/100克土）				阳离子（毫克当量/100克土）		
				CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	K+Na
[E 017]強度盐化的沙质淺色草甸土(西苏旗陶克图、沙区边綠低平地)	0—14	7.50	0.10	0	3.06	0.96	1.98	0.39	0.71	3.96
	17—25	7.48	0.75	0	1.25	1.43	10.91	0.71	6.20	6.68
	28—34	7.46	1.01	0	1.19	1.62	12.09	0.63	5.09	9.17
	41—47	7.46	0.65	0	0.91	2.89	6.92	0.71	1.33	8.68
	62—80	7.46	1.26	0	0.97	6.53	15.02	0.79	5.34	16.39
	90—100	7.50	0.33	0	1.25	8.71	10.68	0.71	2.04	17.89
[E 014]輕盐化的沙质淺色草甸土(西苏旗陶克图东北 30 公里阿騰格湖边平地)	0—15	7.50	—	0	1.41	0.37	0.80	0.92	0.41	1.25
	28—39	7.51	0.40	0	3.00	0.31	2.41	0.60	0.09	5.03
	60—70	7.58	0.37	0	3.59	0.31	1.98	0.63	0.05	5.20
	80—90	7.50	0.18	0	2.44	0.31	1.32	0.28	0.66	3.78
[E 034]輕盐化的沙质較暗色草甸土(正廂白旗必力和庙前丘間低平地)	0—15	7.50	0.19	0	1.09	0.28	1.09	0.39	0.92	1.14
	25—35	7.52	0.02	0	1.09	0.31	0.86	0.71	1.02	0.53
	68—78	7.50	0.05	0	1.03	0.37	1.02	0.31	0.31	1.80
	110—120	7.35	0.12	0	0.88	0.50	1.54	0.47	2.04	0.40
[E 035]盐化沙质較暗色草甸土(正廂白旗必力和庙湖边平地)	0—15	7.4	0.22	0.62	1.41	1.59	0.99			
	22—29	7.38	—	0	1.09	2.08	0.66			—
	37—47	6.66	0.13	0	0.84	2.28	0.66			—
	58—71	6.50	0.33	0	0.72	5.21	0.99			—

从上面的水化学型以及它們的分布中可以看出：

1）本区內潛水矿化度的变化与大气降水条件的变化是完全符合的。东部降水較多（降水量>300 毫米），蒸发相对較弱（蒸发量 1500 毫米左右）；西部降水較小（>200 毫米），蒸发量增加（近 2000 毫米）。所以砂区东部潛水矿化度均在 1 克/升以下；沙区西部潛水矿化度多在 1—1.5 克/升之間。

2）本区內潛水中阳离子成分的变化与地形有着密切的关系。一般言之，距湖远处的潛水大多为 HCO-Ca-Mg 型水，水中 Ca + Mg > Na + K；距湖較近处（即地势稍低处）的潛水大多为 HCO_3-Na 型水，水中 Ca + Mg < Na + K。另外，在沙区东部，HCO_3-Ca-Mg 型水多于 HCO_3-Na 型水；在沙区西部，HCO_3-Na 型水多于 HCO_3-Ca·Mg 型水。

3）从分析数据上看出，小騰格里砂地中潛水矿化度和离子組成之間有下列的关系：

a）矿化度 0.5—1 克/升的水中 Ca + Mg > Na + K；矿化度 1—1.5 克/升的水中 Ca + Mg < Na + K。

b）无論在矿化度 0.5—1 克/升或 1—1.5 克/升的水中，在絕大多数情况下，Ca 的含量均大于 Mg 的含量。

c）随着矿化度的增长，水中 SO_4 + Cl 的含量逐漸增加。矿化度 0.5—1 克/升的水中 SO_4 + Cl 的含量为 0.88—2.27 毫克当量/升；矿化度 1—1.5 克/升的水中 SO_4 + Cl 的含量为 3.07—7.69 毫克当量/升。

d）随着矿化度的增长，$\frac{HCO_3}{SO_4 + Cl}$ 比值逐漸減小，

矿化度 0.5—1 克/升的水中 $\frac{HCO_3}{SO_4 + Cl}$ 的比值达到 10—15；

矿化度 1—1.5 克/升的水中 $\frac{HCO_3}{SO_4 + Cl}$ 的比值仅等于 2—5。

所有上述关系均符合于随着矿化度增长，离子含量变化的一般規律。

4）砂区东部潛水中 SO_4 的含量远較西部为少（均小于 0.47 毫克当量/升）这与沙区东部潛水中的强烈的脫硫过程有关。沙区东部丘間低地及湖盆边緣，沼泽化作用强烈。在强还原条件下，SO_4 被硫細菌轉化为 H_2S 放出（$Na_2SO_4 + 2C = 2CO_2 + Na_2S$，$Na_2S + CO_2 + H_2O = H_2S\uparrow + Na_2CO_3$），东部潛水普遍有 H_2S 臭味。

（二）湖水化学类型

小騰格里沙地中的湖泊大部分均为淡水湖；小部分为咸水湖。淡水湖水的矿化度大部分为 1.5—2 克/

表4　內蒙小騰格里沙地若干潛水化学分析結果

	水样号	矿化度(克/升)	阴离子								阳离子					
			CO_3		HCO_3		Cl		SO_4		Ca		Mg		K+Na	
			毫克当量/升	%	毫克当量/升	%	毫克当量/升	%	毫克当量/升	%	毫克当量/升	%	毫克当量/升	%	毫克当量/升	%
矿化度<1克/升的 HCO_3–Ca–Mg 水，东部沙区不近湖处	49	0.56	0	0	7.51	91	0.56	9	<0.47	0	5.99	74	1.07	14	1.01	12
	52	0.79	0	0	10.01	85	1.27	15	<0.47	0	6.14	46	2.38	24	4.75	30
	53	0.57	0	0	7.51	94	0.71	6	<0.47	0	5.09	74	2.63	24	0.49	2
	56	0.86	0	0	10.01	82	0.71	4	1.56	14	5.99	70	2.63	21	2.09	19
矿化度<1克/升的 HCO_3–Na 水，东部沙区近湖处	50	0.90	0	0	12.53	83	0.34	7	<0.47	0	3.14	14	1.23	9	8.49	72
	51	0.90	0	0	12.51	82	0.37	8	<0.47	0	4.94	35	1.44	6	6.50	49
矿化度 1—1.5 克/升的 HCO_3–Ca–Mg 水，西部沙区不近湖处	14	1.04	0	0	11.91	79.7	2.115	14.2	0.96	6.1	5.49	37	8.22	54.8	1.23	8.2
矿化度 1—1.5 克/升的 HCO_3–Na 水，西部沙区近湖处	26	1.39	0	0	15.01	66.19	1.76	9.31	3.12	24.5	5.99		2.88		11.03	
	13	1.93	0	0	20.01	72.3	3.53	12.7	4.16	15	5.39	19.4	4.93	17.9	17.38	62.7
	15	1.26	0	0	14.79	87	0.31	2	2.91	11	2.49	14	2.47	13	13.05	73
	16	1.33	0	0	13.51	73.29	2.54	13.3	2.99	13.41	2.25	11.43	3.70	18.83	13.09	64.67

表5　小騰格里沙地中湖水化学成分

	矿化度	CO_3		HCO_3		Cl		SO_4		Ca		Mg		K+Na	
	克/升			毫克当量/升	占阴离子%	毫克当量/升	占阴离子%	毫克当量/升	占阴离子%	毫克当量/升	占阳离子%	毫克当量/升	占阳离子%	毫克当量/升	占阳离子%
淡水湖：															
阿騰格尔湖(沙区西部)	1.56	无		13.5	60.7	3.81	17	4.99	22.3	2.10	9.40	4.52	20.26	15.70	70.34
必力和湖(沙区东部)	1.93	无		20.14	73.1	5.64	20.4	1.77	6.4	未分析					
碱水湖：															
陶克图 NE10 公里处	>25.62	63.99	19.1	>240.17	>65.3	>44.71	>11.5	17.47	5.1	0.75		1.85		>363.7	

升，阴离子成分以 HCO_3^- 为主，阳离子成分以 Na 为主，形成 HCO_3-Na 型水。咸水湖湖水的矿化度一般在 20—30 克/升以上，阳离子主要为 Na，阴离子中除 HCO_3 外，还有大量 CO_3 和 Cl，形成为 HCO_3-CO_3-Cl-Na 水。

目前，不少的湖盆由于得不到充分补給，已趋于干涸，湖底上积有一层盐霜，形成湖底盐泥。湖底盐泥的成分主要为 NaCl，含盐量达 10—30% 以上。本区中淡水湖和咸水湖的分异主要受湖底层的岩性条件的影响。如前所述，本区中的湖盆多系风蝕作用造成，湖底淤积物极薄(一般 <20 厘米)。組成湖底的岩层主要为砂区下伏的第三紀灰白色砂土层和紅色粘土层。湖底如为灰白色砂层組成，則湖水可通过良好的地下径流排泄。在这种情况下，一般均形成淡水湖。如湖底为紅色粘土层組成，則由于紅色粘土层的隔化作用，湖水得不到充分的排泄，水分的負平衡主要通过蒸发作用进行。因此在这种情况下，一般都形成咸水湖。

比較淡水湖和咸水湖的化学成分，可以看出以下几点：

1）小騰格里砂地东西部淡水湖的化学成分无大差异，都属于 HCO_3-Na 型水。仅矿化度西部略高于东部，但都在 1.5—2 克/升之間。

2）在淡水湖湖水的阴离子組成上东西部有較大的差异。东部湖水中 SO_4 的含量很低，仅 1.77 毫克当量/升，占阴离子总量的 6.4%。而西部湖水中的 SO_4 含量則較高，为 4.99 毫克当量，占阴离子总量的 22.3%。东部湖水中 SO_4 含量之所以降低，如前所述，这与沙区东部湖水边緣沼泽化作用所引起的脫硫作用有关。

3）咸水湖化学組成中，除 HCO_3、Cl 和 SO_4 离子均有大量增长外，还含有相当多的 CO_3 离子。在阳离子組成中以 Na 占絕对优势。由此可見，咸水湖的成分中主要为 $NaHCO_3$、Na_2CO_3 和 NaCl。咸水湖中苏打(Na_2CO_3)的含量較高，符合于一般草原带咸水湖湖水組成的狀况。由于苏打的存在，湖水中 Ca、Mg 离子的含量显著降低。因而这里咸水湖中 Ca + Mg 的总量仅 2.6 毫克当量/升。这是由于同离子效应促使 $CaCO_3$ 和 $MgCO_3$ 析出的結果。

表 6　小騰格里沙地干湖底土質中的盐分分析結果

	采样深度	全盐量 %	阴离子(毫克当量/100克土)				阳离子(毫克当量/100克土)		
			CO_3	HCO_3	Cl^-	SO_4	Ca	Mg	K+Na
烏兰諾尔干湖(沙区东部正厢白旗察汗烏苏)	0—0.4	36.16	0	2.63	2239.44	46.95	3.37	25.20	2260.44
	0.4—30	4.30	0	1.35	357.12	11.56	3.85	4.24	361.95
	30—40	1.25	0	1.50	81.84	6.19	1.02	0.71	86.81
洛依特干湖(沙区西部西苏旗陶克图)	0—5	11.11	0	1.19	402.50	44.48	4.08	57.35	386.78
	5—30	4.53	0	0.72	188.48	29.56	1.10	23.00	194.66

（三）河水化学成分

由于資料很少，只能极簡单地提一下。如前所述，本区河流不多，均集中在沙区东部的不大的范围內。河床岩性条件(疏松的砂质地层)和补給条件(潛水补給)都很相似，故水化学类型很单一，为 HCO_3-Ca-Mg 型水，矿化度 0.7—0.9 克/升。基本上与沙区东部潛水的化学組成相同。

表 7　河水化学分析結果

	矿化度(克/升)	阴离子(毫克当量/升)				阳离子(毫克当量/升)		
		CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	K+Na
补給回逼河的潛水泉(揚都庙东南)	0.87	0	12.51	0.37	<0.47	4.94	1.44	6.49
沙口范围以外东段的錫井郭勒河	0.75	0	8.18	1.88	0.67	3.04	2.77	4.92

四、結　　語

初步了解了小騰格里砂地天然水化学类型成因及其分布后，拟从发展砂区畜牧业和治沙两方面对本区天然水的利用与改良作若干評价：

1. 小騰格里砂地东部潛水矿化度均在 1 克/升以下，西部潛水矿化度絕大部分亦不超过 1.5 克/升。宜于飲用(人和牲畜)。但由于沙区东部潛水中脫硫过程强烈，含有較多之 H_2S，飲用时应作处理。供牲畜飲用时最好能在井边修小型貯水池，从井里提出来的水，久貯在水池中，作日光消毒，以散发 H_2S 气体，供人飲用时更应注意卫生处理(氯化-漂白粉消毒)。(下轉第 250 頁)

论动物地理区划的原则和方法

張荣祖　郑作新

中国科学院自然区划工作委員会竺可楨主任委員在論及自然区划的重要性时，曾指出"社会主义制度的优越性之一是經济发展的計划性和以全民的利益为出发点来考虑利用与改造自然的問題，因此，便需要按照不同区域的整个自然情况統籌兼顧。"又說"只有在社会主义制度下，自然区划是具有重要意义的工作"[1]。动物是自然要素之一，也是区划的对象之一。虽然在綜合自然区划中，动物地理区划往往显不出它的重要性，但它在自然区划中是有一定作用的，在生产建設中的某些情况下它的作用还是相当重要的。因此，中国科学院自然区划工作委員会1954年开展工作以来，动物地理区划工作也愈来愈受到各有关方面的重視。

动物地理学的基本任务是研究动物分布的規律，除理論上的意义外，还要对有益动物的合理利用和对有害动物的防治，提供科学依据。动物地理区划是为达到上述目的的重要手段之一。它反映了动物的分布規律、区系的发生、发展及动物生态特征的区域变化，当然也反映出各地动物資源的主要特点以及資源的綜合利用和开发前途。因此，动物地理区划对于不同的生产实踐問題，如馴化养殖业、狩猎业、野生毛皮业、植保、医药、卫生等，在理論上有指导的意义，同时也是进行这些专門性区划的基础。

目前各地动物学和动物地理学工作者都紛紛在全国动物区划草案的基础上开展着省級的动物地理区划；有些人民公社的規划工作也包括了对于当地动物界的合理利用。这些工作都关系到第III級以下的动物地理区划問題。因此，迫切需要开展关于动物地理区划，特别是低級区划原則和方法等問題的討論。現把我們对于这些問題的初步看法提出。

一、

动物地理区划研究早在十九世紀末就已开始，但是关于这一問題的理論和方法的研究却是最近的事。最早的世界性动物地理区划（Sclater, 1857; Wallace, 1876）以各个大陆上高等动物区系的性質，亦即系統发生上的共同特征为准繩的。長期以来，动物分类（和地理）学家按着这个原則在分类学系統的基础上編制各地动物区系的种类名录，进行对比，就各大陆或各国作較細的地理区划，这可說是动物区划的传統方法。

但是，如所周知，动物（种）的分布区在大陆上一般是广泛的，属、科的分布区更广。在較小的地区內，若从区系組成对比着手来研究区划，往往很难找出显著的区域差异。在这种情况下，曾經产生一种傾向，就是热衷于找寻稀少而分布狹窄的种，或着重于名录中的微小差异。象这样的方法显然分析不出动物区系的生态特征或其与环境关系，而且还与生产实踐的需要严重脫节。A. H. 福尔摩佐夫（Формозов）指出"仅仅根据种类名录的微小差异的区划工作是一种不良的傾向，这种工作离开了許多产业部門极为需要的动物羣体（население）数量研究的重要任务。"[2] A. П. 庫加金（Кузякин）也認为"对于不把自己与解决实际問題隔离的生物学家，对于地理学家，对于农林业工作者，对于狩猎业、保健事业和兽医——最大的兴趣不是完整的动物名录，不是稀少的和独一无二的种，不是整个范围的分布区，而是分布区中該种个体达到很多数量的那一部分，即使是在个别时期，在这里該种成为生物羣落骨干之一，在自然界和人类經济生活中具有显著作用"[3]。提出这样看法的动物工作者主张应从景观出发来进行动物区划。这样的区划无可置疑是近代动物地理学中生态学方向的发展所促成的。它反映出动物在

---

1) 見"中国动物地理区划与中国昆虫地理区划"中的序，科学出版社，1959年。

2) А. Н. Формозов: 动物地理学的現状及其任务，苏联地理学会第二屆全国代表大会文件(一)，中国地理学会譯，1955年。

3) А. П. Кузякин: 1951. К вопросу о характеристике распространения наземных животных. Вопросы Географии Т. 24: 251—260. Москва.

不同景观中的数量变化，因而与国民經济建設的要求发生着直接的联系。

随着生态地理学的发展，愈来愈多的事实說明动物区划界綫在大多数情况下，与相应的景观界綫并本上是吻合的。庫加金甚至强調地說"在深入的研究中很容易相信是沒有特殊的动物地理界限的，几乎在所有情况下动物地理界限与相应的自然带、区和景观的界限是一致的"[1)]。这是很容易理解的，因为动物的存活依賴于一定的自然条件。但是在不同地区，自然景观尽管彼此相似，而动物区系由于其历史发展的不同，却有很大的差异；例如非洲与南美洲的热带部分，虽然气候、土壤、水文等自然条件均相类似，且还有可供嚙食的植被，但所产动物种类却大相径庭。非洲产有大猩猩、象、珠鸡、鷲鷹等，而在南美洲这些种类却竟一无所見，而代以新域猴、貘、蜂鳥、麝雉等。澳洲与上述二洲也呈現同样情况，且彼此差异更形突出。纵即在动物区系发展过程較相近似的地区，景观虽亦相似，但还見有系統替代現象，例如欧洲森林中的松貂在西伯利亚与我国东北却被紫貂所替代，因而这些动物的分布形成了与自然景观不相一致的界綫。另一方面，由于一般动物具有一定的"生态可塑性"，在两地的不同景观中，动物的組成及数量等有时却未見有显著的差异，例如松鼠、麝、斑啄木鳥等遍見于針叶林、闊叶林或混交林中，羚羊、云雀等在不同类型的高山草原或草甸草原上，数量变化也不明显。由此可見动物由于自己有特殊的演化过程与生态适应关系，形成了自己独特的分布范围。所以从动物分布規律着眼，在动物地理区划上，应該充分依据动物本身分布的界限。

有些动物学工作者主张依动物区系的异同或差异程度进行区划，应視作为地动物学的方法；只有依陆地上的景观地带进行区划，借以反映出动物数量的不同，这才算是动物地理学的方法。我們认为所謂地动物学与动物地理学都是研究动物分布規律的科学，不过从动物学与地理学的不同角度而已。对于动物分布的客观規律而言，这两个不同角度的研究不外是一个客观存在事实的两面。两者研究应是相輔相成的，且应予以辯証的統一，而却不能把彼此勉强隔开，更不应把它們当作对立而不相协調的二种不同的方法。

二、

綜上所述，关于动物地理区划的原則問題，在現阶段的工作中，我們认为主要的可归納为以下三項，分別討論如下。

1. 历史发展　任何一地区的动物区系都有自己的发展历史，这个历史也是动物在分布上不断适应其环境的过程。現代动物的分布是动物的整个历史发展至現阶段的反映。

依此观点，在区划工作中，对所考察地区的区系，应与其他地区、特别是邻近地区的区系进行比較，分析出本地区的区系在系統发生上的特征及其中具有代表性的特有(或固有)种、屬或科等。同时还可从这些分析，看到本地区与其他毗連地区在系統上的联系。进行这些分析，古动物学的資料非常重要，但由于这方面的資料比較欠缺，所以通常从个别种类的分布現况，来推测其历史发展的过程。例如从个别种、屬或科等的分布范围，可推知它究竟属于那一个大区（如古北区、东洋区）的区系；再研究該集羣(种、屬或科等)中最原始的或最大多数的类型(如属中的种，种中的亚种等)的所在地，从而确定它的分布中心，并还可能推测其发源地。

以上所据的区系分析，在区划工作中，是必不可缺的。所得关于整个区系綜合体的組成的特征，不仅为动物区划提供了不少的科学依据，而且对动物的演化过程的探索，也有一定的作用。

2. 生态适应　任一地区的动物区系不仅显有历史上自然条件的制約，任何动物种类都还有它一定的适应性，而种羣数量是适应程度的集中表現。同时，作为适应指标的种羣数量还經常随着自然条件的变化而变化。因此在进行区划时，对区系中的种羣数量及其变化，应予統計，其目的在于分析出优势种。由这些优势种的适应，反映出整个区系的綜合生态特征，足可引为区划的依据。

区系的历史形成是动物对其历史上自然条件的长期适应，这是历史观点，也即是动物分布上纵的一面；而区系的种羣数量却反映出动物对其現存的环境中的自然条件的适应程度，这可說是生态地理观点，亦即动物分布上横的一面。动物区划对于纵和横的两方面，即历史及生态地理的两方面，应同时考虑，并应綜合起来，不能偏废。在低級区划中，对生态地理方面的条件和动物适应特征更要重視。这样才能更合理地考虑控制利用当前的动物界。但必須注意，任何时候离开了历史观点，仅仅满足于現代分布的局部事实，而忽視历史发生的特点，对現象的認識将会导致本质的錯誤。

3. 生产实践　根据生产实践的要求，对任一地区的动物区系，分析出有比較重要价值的动物资源及主要的有益和有害的种类。它們大都为常見而数量众多的种类，但也应考虑稀少的或特有(固有)的种类，特别

1) А. П. 庫加金：动物生态学，吉林师范大学生物系譯，高等教育出版社，1959年。

是有发展前途的种类。

同时，人类經济活动对动物界的影响及动物区系在地区开发后可能发生的演变，以及这些变化对农、林、牧等业所引起的有利和不利条件，这些都是在区划时值得考虑的准則，特別在低級区划中。

除上列比較重要的区划原則外，以下几項也值得提出，以供大家进行更全面的討論。

1.国內高低級区划应互相啣接，同时还应是世界性区划的接續。

2.动物区划与其他主要的自然区划、特別是植被区划，应互相参証，力求协調。

3.任一类动物，若掌握有足够的分类和分布資料，均可列为动物区划的对象，一般以陆栖脊椎动物为主，特別是鳥兽。鳥类应以繁殖种类为依据，但对經济价値較大的常見旅鳥和冬候鳥，亦应加以考虑。

4.动物区划固然以动物的水平分布为主要資料，但也要适当地考虑到动物的垂直分布。

5.动物区划的具体界綫，在动物資料不足时，势必借助于自然区划，特別是地貌和植被两种部門性的区划。在这情况下，应根据动物分布上的实际情况，加以修正，并根据动物生态上的特点，加以推演，不宜簡单地引用，而使所划的界綫缺乏动物地理本身的意义。

6.区域名称，尤其是低級区的，最好根据自然景观的特征来拟定。

三、

关于各級动物地理区的划分，国內虽还沒有系統的經驗，但自然区划委員会对全国动物地理区划进行了四級(0,00,1,2級)的划分，最近各地动物学、动物地理学工作者对不少省份进行更細的划分。从这些工作中，已可初步总結出一些关于各級区划的原則和方法。

对于高級的区划，动物区系的历史发展有首要的意义。在比較广大的地区內生态条件通常是多式多样的，动物的适应也常因地而异。假使这个地区的动物界是有相同的发展历史，那么在它們現在已經分化和改变的形态-生态适应中，还可以找出历史上較密切的联系和一些系統上共同的特点。分类学的高級分类范疇，如目、科等，就是从分类学的观点把这种联系和共性加以归納。动物地理区划，自然就把目、科及其代表性种类等的分布，看作是重要的区划指标。

一般說，区划的各个等級所采取的标志都是在上一級“大同”中所选择的“小异”。高級区划往下再分时，动物的形态-生态分化(差异性)便愈形重要。此时若不考虑生态上的綜合特性和种羣数量的差异，則区划內容势将陷于形式主义的名录对比。各地区系生态特征及种羣变化主要决定于現存生态条件的变化，因而对愈低級的区划，动物的生态条件指标(景观)便愈具有重要的意义。

依上述原則，現分別对国內各級区划的具体依据，依管見所及，作以下的分析。

(1) 动物地理界(суша, 0級) 具有一系列特有的科或个別的目。界綫往往就是大陆的边界或由于巨大的山脉和沙漠等等而形成的自然屏障，長期地在地質年代中对动物的分布有显著的影响。在缺乏上述条件的地方，动物区系往往具有广泛的过渡性。但不能单从高級的分类学范疇出发，还应同时考虑到各范疇中的主要的种的組成特征。

(2) 动物地理亚界(подсуша, 00級) 具有个別特有的科和一些特有的属。这些科、属中，有不少具有代表性的种，在生态上具有某种程度的类似性，例如适应于大陆性气候和开闊景观的或溫带森林的。亚界的界綫与綜合自然区划的热量带(пояс)和植被的带(зона)的界綫大抵符合。

(3) 动物地理区(область, 1級) 具有許多或者一些特有种，或分布仅限于或主要限于本区范围內的种，同时也具有一些优势种和属，形成比上一級更为特殊的动物区系，如适应于高原高山草甸或草原的，或荒漠、半荒漠和干草原的。区的界綫与綜合自然区划的地区(область)或亚地区(подобласть)以及植被区划的亚带(подзона)，在很大程度上是相符合的。

(4) 动物地理亚区(подобласть, 2級) 具有一些优势种和常見种及少数特有的或者分布范围主要限于境內的种。許多全区(область)性分布的种，在亚区中形成了不同的亚种。它們对境內生态条件有較上級更显著的依賴性，常反映地带气候条件的影响，如在干草原上羣聚性种类較多，热带季雨林及雨林的数量年变化不显等等。亚区的界綫的划定，可参考綜合自然区划的亚地区或带(зона)和植被区划的亚带(подзона)等。

各級区划中，还着重考虑資源問題以及动物对人类經济活动的益害关系。这些是我們进行“中国动物地理区划(草案)”工作时，曾經采取的具体区划原則。由于缺乏足够的資料，有时尙未能完全依着上述原則进行划分。現将它們提出，其目的希大家討論，并在各地区划工作中能对全国性区划，加以修改。

三級以下的区划的原則和方法，經驗更少。下面只就少数地区工作的經驗，进行小結，有待日后补充。

(5) 动物地理省(провинция, 3級) 同一亚区內，由于自然条件的差异，而具有不同景观区，如蒙新区东部亚区的东部为干草原，而西部有向荒漠过渡的特征，又如青海高原东部为森林草原，而西部为高山草原灌

从等。亚区内的各不同景观区都具有一些有代表性的优势种和較有經济意义的常見种类，不論它們是广布的或非广布的。当然在省的范围内，也可能找出一些特有种，但为数却非常有限，而且大都是稀有的。

动物地理省通常反映非地带性的区域变异，界綫与綜合自然区划和植被区划的省相接近。

（6）动物地理州(округ，4級） 在动物地理省中生态条件更趋一致的各个景观类型(包括景区、景相組等)中，分析出相应的代表动物。在任一景相組中，各自然条件呈有規律的組合，动物羣落亦因此形成了有規律的組合。例如青海东部祁連山一部分山地是云杉林-高山灌丛-山地草甸草原为主的組合，另一部分山地是高山灌丛-疏稀灌丛草甸-山地草甸草原为主的組合。两地相同的景相中动物羣落的成分以及优势种亦彼此相同或相似，但两地动物羣落的組合的特点却不相同，各种有代表性动物的种羣数量或分布密度亦有变化，因而构成不同的动物地理州。

动物地理省以上的区划所用的地图是小比例尺的，“省”以下的划分应采用中比例尺(1:100万至1:50万)。

再細的划分，如人民公社的动物区划，主要涉及动物的栖息地类型、栖息密度等問題，应属于生态学或小区域生态-地理学的研究。本文不拟討論。

四、

动物地理区划的工作，据我們的經驗，可依以下的步驟进行。

1.进行动物区系調查，并搜集有关資料（資料包括分类学，区系調查或資源动物調查的文献，野生毛皮和动物葯材的收购，自然地理学、植物、地貌等方面)。考察地点应包括各个代表性地区。調查工作中，不仅采集标本，更要进行定点的数量統計与生态观察(数量統計見下)，这是整个工作必要的前提。目前有些考察缺乏了系統的数量調查，对区划工作甚为不利。

2.編制全部种类名录，并按种整理生态地理資料。可把下列拟予整理的各项，列为表式：

（1）种的学名(按分类系統排列)，

（2）栖息地与垂直分布（如闊叶林带、高山草甸、平原等)，

（3）遇見(或采集)期，

（4）遇見（或采集）頻率（可分几个等級，如极常見、常見、少見、极少見等)，

（5）遇見(或采集)地点。

重要的种，还应将其地理分布資料制作地图，以淸眉目。

3.根据上列关于分布和种羣数量（即遇見或采集頻率)的材料，詳細分析各地区系組成特征和綜合生态特征，对比各地的特有种、优势种和經济种及它們的分布范围和生态特征以及数量变化等。

在綜合分析以后，就可把研究地区划为若干自然区；再从这些区的相似性和差异性，确定它們的从属关系。区划的界綫与相应的自然条件界綫（特别是地貌和植被)，在大多数情况下，是一致的。在动物材料不足时，利用它們来划定界綫是有一定的科学依据的，但却不能过多地依賴它們，而使界綫缺乏动物地理学本身的意义。

4.区划所附的說明，不能只滿足于名录和一般的描述，应对各有关区系特征及其在生产实踐上的意义，进行全面的分析和討論，所以区划說明书应有以下的內容：

（1）区划的位置、范围及一般与动物生存有关的自然条件。

（2）区系組成(广布的种可省略)及其分析。說明并分析区系組成的特征。在进行分析时，应用历史和生态的綜合观点，着重闡明特殊的科、属、种（特有的，分类系統上有代表性的）等存在的意义及本区区系与邻近各区在发生上的关系。

（3）优势种的組成及其在該区內的分布情况，綜合性生态特点、数量变化等(省以下的区划，此項材料应全面些)。

（4）重要經济种类及其益害关系和程度、分布密度和数量变化，以及控制利用和开发的前途。可能时，可附带地扼要說明消灭防除、自然保护、狩猎馴养等措施的生态-地理学基础。

（5）經济建設和大自然改造，对該区內动物界的影响及其可能发生的变化。

（6）再低一級区划的討論。

动物学的資料需要长期的累积。工作中一定会遇到材料不足或不平衡的现象，但为了适应生产实踐的需要，在具备一定条件时，即可进行此項工作，不必勉强求全，以后可随时不断地补充修改。

总括言之，动物地理区划是在动物区系和动物地理学考察的基础上进行的。它是从地理学角度并主要依着动物系統发展和生态适应以及生产实踐的观点，把当地的动物条件，予以理論性总結，为动物界的控制利用及地区的开发，提供科学依据。

进行动物地理区划工作，必須采取全面綜合的观点，不但考虑动物区系的历史发展，而且要注意其生态学的綜合特征；要考虑种的組成，也要考虑种羣数量；

（下轉第281頁）

宏伟的社会主义农业的图画

——介紹苏联农业地图集——

林康泰　陈昱　苏映平

农业是国民經济的基础，也是一切社会发展的基础。世界上最强大的社会主义国家——苏联，在科学技术方面占着絕对領先地位，也是同它雄厚的农业工业的物质基础分不开的。1960年下半年出版的“苏联农业地图集”，通过它的丰富的科学內容，鮮明协調和多种多样的表示方法，有力的展示了苏联社会主义农业的强大的物质基础和高度发达的水平。在地图集的前言中提到：“赫魯晓夫指出，必須把在生产中采用有科学根据的农业經营制度看成是有全国性重大意义的事情。他要求所有党組織、苏維埃組織和农业机构經常加以領导(1958年6月17日在苏共中央全体会議上的报告)……在当前的农业发展阶段，具有重大意义的是在农业生产中宣传和运用科学成就和先进經驗，出版科学和通俗的文献、教科书、直观教材，其中包括农业专門地图”。这就是出版苏联农业地图集的重要意义。我国人民目前正在响应党的号召，大办农业、大办粮食，如何运用小比例尺农业地图和地图集为农业服务，正是地图工作者需要認眞加以研究的，而苏联农业地图的丰富經驗值得我們重視和借鉴。

地图集主要是反映直到1959年苏联农业的成就。外壳开本为26×35厘米，厚4厘米。

一、地图集的选题

苏联农业地图的內容包括九大部分，合計318頁，地图、图表等占301頁，共有各类地图、图表377幅。地图的組成，参看表一。現就各个組成部分的特点，作一簡单的介紹：

第一部分总論，介紹苏联行政区划，人口密度和民族組成的基本情况。第二部分自然条件，即为苏联自然地图，反映了与农业生产密切有关的各种自然要素的分布規律。选題包括地势、土壤区划(自然区划)、热量、水份、土壤溫度、灾害天气和植物等方面。其中有一些选題是很有意义的。如反映灾害天气的霜害或然率(15頁)，旱风損毁庄稼或然率(41頁)，土壤表层有效水含量(40頁)，控制积雪的措施(44頁)，全年气候构成(45頁)等。特别应当提出的是苏联“农业气候资源图(46—47頁)，該图综合性地闡明了与农业生产密切相关的降水和溫度保証率、冬季类型和土壤溫度等分布特征，是一幅內容丰富表現生动的地图，对查明地方农业生产条件能提供完整的基本概念。植物图方面，除了植被类型图以外，还有表示野生果木和葯材的分布和采购，这是以农业资源观点所选載的植物經济图。

表一

部分名称	頁数	地图图表幅数
I　总論(序图)	5	3
II　自然条件	54	54
III　农业总况	30	32
IV　农业(耕作业)	86	77
V　畜牧业	34	34
VI　各加盟共和国农业	60	146
VII　农产品、农业原料加工工业的总产量和收益	23	23
VIII　国家品种网的农作物产量	5	5
IX　跋图	4	3
合　　計	301	377

第三部分农业总况，是介紹集体农庄的規模、国营农場、土地利用分配、农业机械装备、各种作物农活的机械化程度、肥料生产、农业試驗研究机构和农业学校、牲畜新品种等情况。在土地利用图的背頁，有一幅“沙俄时代土地所有制和土地利用”，与前頁对照之下，揭示了沙俄制度下土地占有极不合理的状况，反映出剝削阶級占有大部分土地資源，是造成人民貧困的

根源。这一部分图中，有三分之一(十幅)是介紹苏联农业机械装备，显示出苏联社会主义农业强大的技术基础。

第四部分是介紹农业——耕作业的情况，包括农业用地分配，水利、肥料使用、播种面积构成，各类作物的播种面积和产量等。其中絕大部分篇幅都是表現各类作物的生产状况，每一类作物大都用三幅图来表示它：第一幅用点状图表示它的播种面积的絕对分布值，第二幅用分級設色表示它的播种面积占各地总播种面积的相对值，第三幅用分級設色表示它的单位面积产量的等級。主要谷物——小麦还表明了硬粒小麦和优种小麦的播种面积(用分級設色表示相对值)，玉米按乳熟、完熟区分了两类产量，用两幅图表示。

第五部分畜牧业，內容包括大家畜——牛、乳牛、羊、猪的分布、按一百公頃农业用地計算的头数和各种畜产品的产量，各个品种的分布，还有家禽、其他牲畜、养蜂养蚕业、漁业、飼兽业、狩猎业等的配置，苏联畜牧业的广闊領域得到了充分的反映。

第六部分是俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国的十一个經济区和其余十四个加盟共和国农业图，綜合地表現区域农业的发展特点，給讀者了解苏联农业的配置規律，提供了充分的、形象的資料，这部分地图的內容和表示方法，是图集中的精华。第一幅苏联农业图(210頁)則是本部分区域农业图的总結。每一个經济区(俄罗斯联邦的)和每一加盟共和国都有一幅区域綜合农业图，同时，根据各个区或共和国农业經济特点，对在全苏具有重要意义或較大比重的农业部門列入很多补充图，以更詳細表示这些內容的分布規律。

第七部分农作物、农业原料加工工业总产量和收益，表示全苏主要作物的总收获量、集体农庄的收益及其增长、农产品加工企业的分布和規模。

第八部分国家品种管理机构所推广的良种作物的单位面积产量，这里的图幅与第三部分中作物一般品种的单位面积产量图相比較，显示出作物增产的巨大潛力。最后一部分地图，表示苏联 1959 年主要农作物的播种面积、产量、大家畜头数、畜产品产量占世界上的地位，并与美国的相应內容作了比較。最后一幅苏联經济区划图，是苏联国家計划局最新划分的。

二、內容結构的特点

全面反映苏联农业发展水平的苏联农业地图集，从內容結构来看，有着以下的一些特点：

(一) 詳細地反映了农业气候的特徵 在自然条件部分图上，农业气候图几乎占了 3/4 图頁(54 頁中占 39 頁)，农业指标气温、降水分配、积雪等等都有大量图幅表示，如表示气溫的卽有春季、秋季气溫通过 0°C，5°C，10°C，15°C 的日期，气溫超过 5°C，10°C，15°C，20°C 的天数等，表示降水的有作物萌发和成熟时期的降水量，春播、秋播期間的土壤含水量等等，这些詳尽地表明作物生长必需的水热条件的图幅，对指导农业生产有重要的参考价值。

(二) 綜合性图与大量的分析图相結合 地图集中絕大部分为单要素分布的分析图，而在每一同类內容的地图之前或之后，多有一幅綜合图，而綜合图視其概括的內容又可分为几級。在自然条件图部分，主要的几幅綜合图为：土壤地理区划、农业气候資源、植被、土壤。其中农业气候資源图基本上是 42 幅农业气候分析图的总結。在第三部分主要是反映农业总况，所以大多为綜合图或总图，如土地利用是表示全国土地分配，农业机器制造反映全苏农业机器制造中心、生产类型和規模。农业动力装备和电气化两幅，集中表明了农业装备和动能的总能力，接着有十一幅分析图，闡明主要农业机器装备和主要作物农活的机械化程度。第四部分的总图有农业用地統計图，表示了农业用地的构成(农、林、牧等方面各占土地的面积)，其后有七幅分析图，表明各类用地占总面积的百分比。耕地还用点状图表示了絕对值的分布。在全苏播种面积构成图(105 頁)之后，是大量的各类作物播种面积分布图，其中有一幅，可列为第二級总图的谷物播种面积分布图。在区域綜合农业图部分特点更为明显，为首的一幅是全苏农业綜合图，后面是每一个經济区或加盟共和国区域綜合农业图，它們对第一幅来說也可算分析图，本身又附有不少作为补充图的分析图。其它部分也都有此特点，不在此敍述了。

(三) 必要的說明或补充文字和大量的統計图表，使得在閱讀地图时能获得丰富的实际知識和数量概念 如土壤地理区划图和农业气候資源图就特別列有文字說明表，以加深了解这些重要图幅的內容和編图的資料依据。在初霜、終霜日期图上，加附了离开平均日期的偏率和日期。无霜期图上附有不同地形部位无霜期对平均日期的修正数。农业要素图方面，差不多每一幅角上都插有統計图表，統計图表的內容有表明产品的总产量、构成、占总类的比重，占全苏的比重以及播种面积、总产量在一些重要年份的增长情况，七年計划末 1965 年的远景数字等。这些資料对讀者进行各方面对比、了解发展动态和指出远景有很大帮助。

(四) 显示了苏联先进的农业生产水平 地图集中关于农业机器装备、农活机械化比重、各种作物的总产量、单位面积产量、牲畜总头数，畜产品总产量，按一百公頃計算的产量等图幅，都明确显示了苏联农业生

产率的先进水平。特别是有不少关于各类作物和大家畜的新品种的产量和分布，更体現着农业生产率进一步提高的指标。这些內容对鼓励一般地区提高农业生产率水平、向先进学习有巨大作用。

三、表示方法

（一）表示方法的种类 按表示方法的特点来分，在将近一半的图面上都是用多种方法組合表示的，主要用于綜合图和一部分內容較多的分析图。分級（分区）設色图占了 1/4，用于表示农作物、畜产品产量或占总数的比重等。分級設色图的重要特点是所反映的作物产量等級不是按行政区范围設色的，而是以耕地分布范围內分級設色的，这就使統計地图的質量有了很大提高，更符合实际情况。点狀图在图集中占有不少的数量，"点子必須严格地放在耕地輪廓綫內"[1]是地图集的一个特色，点所代表値（权限）經过慎密选择，所以效果是很好的。

表 二

多种方法結合		168
单一表示方法	分級（区）設色	96
	等值綫	42
	点狀	39
	几何符号	13
	圓面构成	5
	方块面积統計	4
	柱狀	3
	动綫	1
（图 表）		6
合 計		377

（二）彩色設計 苏联地图事业的高度水平，体現在地图集的彩色整飾上特别显著，完全可以看出是經过大量实驗的結果，使讀者能获得深刻的印象和美的感受，从而增加讀图兴趣，发揮地图集的效用。

1. 自然地图的色調充分体現着苏联气候的特色，在气候条件图方面，气溫图的色表从蓝紫—青綠—浅草綠—浅橙—棕—深棕，过渡极为协调，而色級又很分明。指标气溫一套图上一定溫度出現日期的分級設色，根据內容特点，色距并不很接近，在效果上，这些界綫推移的規律，表現极为显著。表示降水的图幅設色，从橙—黃—綠—蓝綠，感覺特別清爽，級差明显，色調明亮愉快，降水的特点获得了形象的反映。土壤和植被图也带着寒色調。土壤图上虽然用了很多橙黃色，但因这些色泽較暗，加上周围蓝綠色系的陪衬，仍显示了寒冷气候的特点。

2. 点狀图清晰明显。地图集中的点狀图，是在不加底色的底图上点着黑色或彩色的点子，由于图面单純，現象分布的規律反映得很眞实。

3. 分級設色图色泽丰富。地图集中的大量分級設色图，由于用色丰富，并不感到单調。根据图题大致可分几类：表示牧草場、飼料的用黃—綠色系，表示牲畜的用黃—棕色系和浅灰棕—暗棕色，表示谷物的用黃—橙—棕紅。也有一些农牧业生产用单独的色調，以更趋近于它的形态特征，象紫苜蓿的播种面积分級設色采用暗紅—暗紫色，是一著例。

4. 組合图形象生动、悅目。在农业电气化（73頁）图上，用淡青—蓝色的色級表示了每一千公頃农业用地的供应电力能力，其上点綴着用橙紅色和黃色构成的圓面，表示集体农庄电气化的比重，两者結合在一起，犹如夜晚的一盏盏明灯，非常生动地表示了电气化內容。养蜂业图（203頁）上，用黃—橙的色級，酷似蜜蜂美丽的顏色，特别是同它前后几幅图的顏色相对照，显得格外引人注目。区域农业图的色彩組合則省似一幅幅美丽的图画，表示各个专門化区的底色与彩色符号相結合，各个經济区和加盟共和国的个性鮮明，充分反映了社会主义农业高度发达的景象。

5. 統計地图和符号表現細致。地图集中不少統計地图的表示方法是相当細致的，象土地利用、农业用地构成等图用一平方毫米組成的方块面积統計图，代表土地面积的絕对值，表現得既細致又清晰。在表示谷物收获量和农业机械化能力的一系列地图上，柱狀图也显得很細巧，不象其它很多地图上統計符号繪得很粗糙，而过多地掩盖了底图的內容。

6. 表示方法配合灵活，使图幅內容主次分明、資料翔实。在野生果树的儲量和采购图（56頁）上，用彩色构成的大小圓面表示各地所产野生果木种类的比重和数量，中心部分有暈綫的黑圓圈代表收购量，以各种彩色的界綫勾繪出这些野果的分布区域，这样就介紹了野果的三方面內容。大家畜新品种图（87，88頁）用底色、色綫、区域界綫等組合表示了 9—18 种品种的交錯分布的情形，零星分布的用紅点加編号注明，效果頗为良好。哈薩克共和国开垦生荒地和熟荒地图（268頁）上，用分級底色表示了从 1954—1957 年間开垦荒地的程度，用方块面积統計图表明了垦荒面积絕对值，其中用不同顏色区分了原有耕地面积、集体农庄垦荒的和国营农場垦荒的面积，另外用紅色大圓点表示新建的

1) 尼基紹夫：苏联农业地图集的出版——苏联制图学的重要任务，測量制图譯报 1959 年第 3 期 26 頁。

国营农場，这样使这幅图提供了很多具体数字和多方面的內容。

个别图幅上衬托有地势。在棉花（140頁）、葡萄园（163頁）、柑桔和茶（164頁）以及果园（166—167頁）四幅图上，在用点子表示了分布面积的背景上衬托了分为四級的地势，500米以下无色，恰是点子所在的区域，500—1000—2000—2000米以上（在棉花幅上最高一級为1500米）用从浅橙—橙色的三級表示，使得这些喜温作物分布与地势的关系得到反映，且可免使这些作物由于分布集中而显得图面不够平衡的缺陷。

在表示冬黑麦产量图（121頁）上，对于单产等級高但是实际分布面积不大的分布区，在底色上以白色并行斜綫作間隔，这样可使讀图时免誤为主要产区。还有几幅图上，如揮发性油料作物等，除了用点状表示了它的絕对分布值以外，还用底色普染了分布区，这种結合的表示主要是用于反映分布集中而又稀少的一些作物。

四、区域綜合农业图

区域綜合农业图在地图集中自210—269頁，共計60頁，大小图146幅，由于这部分图是图集中的重点，特单独予以介紹。

（一）选题特点 第一幅全苏农业图，以下即为俄罗斯联邦十一个經济区和十四个苏維埃社会主义共和国区域农业图。在各区域农业图之后都有一些补充图，补充图的数量最少是俄罗斯联邦的远东区和摩尔达維亚共和国，只有三幅，最多的是烏克兰，有十二幅，其它大多为四幅，也有超过此数的。补充图的题目主要是耕地、谷物、蔬菜、技术作物、水果葡萄、猪、牛、羊的分布。与全国性同类题目图幅中相应地区作对比，可以看出区域农业图的补充图上，內容的分級与分布范围更为細致，如在全苏100公頃計的牛头数（183頁）图，与摩尔达維亚共和国的同題的补充图內容比較，前者在摩尔达維亚范围內牛的数量是籠統属21—30头一級，而在共和国补充图上，牛的数量就分了三級，16头以下，16—18头，18头以上。除了比較相同选题的补充图外，不少經济区或共和国还有一些独特的选题或扩大图。如在俄罗斯联邦北部区的天然飼料基地，西北区、中央区等的列宁格勒、莫斯科郊区农业扩大图，北高加索的家禽，烏克兰的向日葵、甜菜、肉类，白俄罗斯的疏干沼泽，格魯吉亚和阿塞拜疆的山区水利枢紐，土庫曼的养蚕，哈薩克的垦荒等，都是根据区域特点而选列的。烏克兰的补充图数量第一，从它1959年农畜产品产量占全苏的比重就可看出它在农业經济方面的重要地位：谷物占22%，甜菜占62%，向日葵占42%，肉类占26%，牛奶占24%等等。俄罗斯联邦的西西伯利亚、东西伯利亚和远东三个經济区的主图和补充图有些特殊，即用占双頁或单頁的主要篇幅表示了农业經济較发达的南部地区，比例尺用的較大，而包括整个全区的反而用較小比例尺作补充图，另外的几幅补充图也仅仅限于这些区南部的范围。因此，区域补充图的选定和表示范围，是充分考虑了区域农业发展的程度。

（二）一般內容 区域农业图的基本內容可以分作五个方面：1.用各种底色詳細划分了农业专門化的地区类型，类型数量从最多的22个（烏克兰）到最少的4个（摩尔达維亚），多数分为7—11个。专門化区的名称都較长，包含了分区的主要經济类型的組成和結合发展的生产类型，如“具有大面积甜菜种植、乳用畜牧业、养猪业和綿羊的谷物（黑麦、春小麦、蓼属）、馬鈴薯和蔬菜区”。2.表示各种专門化的国营农場，包括生产谷物的（用紅色）、各类养畜場（棕色）、蔬菜瓜果种植場（綠色）等，用內部形状不同的圓圈表示，用蓝色三角形表示了农业机器修理-技术站和牧草-土壤改良站两种农业机构。3.用各种彩色象形符号或綫划符号表示了零星分布的作物、果园、家禽、大家畜、禁猎区等。4.用蓝色和紅色文字符号分别表示了主要魚类和海兽的分布，用魚形符号表示了漁場，蓝色圓圈表示漁业集体农庄。5.森林和防护林带，按照它实际的分布范围，用綠色点子組合排成魚鱗状或带状来表示。有一些扩大图上并用黑色方形符号表示农产品加工企业的分布。此外，个别图上还有一些特殊的內容。

五、介紹一些图幅

苏联农业地图集的丰富內容和高度质量，都是通过一幅幅具体图幅来实现的，现就自然、农业建設、区域图方面各选一图作具体分析：

（一）苏联农业气候資源图（46—47頁）**1:2000万**

內容可分五項：第一项采用底色表示植物热量保証率地带和亚地带（以下簡称热量带），以及相当于各地带的垂直带。按10℃稳定温度以上时期的积温，分为四个热量带：极地带、亚极地带、温带、亚热带。其中温带再分为八个亚带。划分热量带的指标，西部和东部（以西西伯利亚和东西伯利亚为界）有些不同，同一带的指标数东部要偏低些，如温带中最早熟作物亚带的积温指标数，在西部是1,000—1,600℃，而在东部是800—1,400℃。热量带的命名是根据了栽培作物品种和成熟期的特点，象极地带又称温室蔬菜栽培带，亚极地带又称綠洲农业带（在局部气候适宜处分布，零

星如同沙漠中綠洲)，温带的八个亚带的名称为：最早熟作物，早熟作物，中等早熟作物，中熟作物，中等晚熟作物，很晚熟作物和垂直带亚带。亚热带又称夏季生长喜温作物、冬季生长耐寒作物。热量带的用色以亚带为分类单位，十一个带用色为淡紫—灰黃—淡青—綠—草綠—黃—深黃—橙—桔紅—玫瑰紫，垂直亚带用灰草綠。低緯带的高山垂直带的热量与高緯带相当时，用高緯带的同色，如在高加索山脊和帕米尔高原处由于积溫与极地带相当（400℃以下），就用与极地带相同的浅紫色。但在該两地区高山带以下属于溫带的垂直亚带，用特殊的灰草綠色。热量带之間用黑色积溫等值綫划分并注明积溫值。

第二項內容是植物需水保証率地带（以下簡称水量带），共分三带七类，第一带湿潤带分丰沛和湿潤二类，第二带半干旱带分微干、半干旱和較旱三类，第三带干燥带分干燥和极干燥两类。划分湿潤度的指标是以降水量与可能蒸发量之比值，七类水量带的指标数依次为1.33以上、1.33—1.00、1.00—0.77、0.77—0.55、0.55—0.33、0.33—0.22、0.22以下。水量带在图上用并行斜綫，規則排列的圓圈、圓点并行的虛綫来区分七个类型，并用湿潤指标等值綫勾繪类型区界，綫划符号全用深藍色。

第三項表示冬季类型。是以多年平均的最低气溫值（攝氏）为指标，分为八类：微凉（—10℃以上），凉（—10°——20℃），較凉（—20°——25℃），較冷（—25°——30℃），冷（—30°——35℃），很冷（—35°——40℃），冻（—40°——45℃），极冻（—45℃以下）。图上是用粗約0.3毫米的棕色綫勾出最低气溫等值綫，并注明了溫度数。

第四項是表示主要农业地区多年平均的絕对最低土壤溫度，表示了冬小麦分蘗节处土溫为—16℃（在20厘米深处为—10℃和—12℃的两条等土溫綫，前者用綠色粗点綫，后者用綠色圓点和短綫間隔符号表示。此外用藍色粗点綫圈出土壤永冻层的地区范围。

第五項表示了溫暖季节（4—9月）降水和寒冷季节（10—3月）降水比較关系的区域类型，分成四类：第一类地区暖季降水少于冷季降水，第二类暖季超过冷季不到一倍，第三类超过一至三倍，第四类是三倍以上。图上以青色勾边的大写俄文字母АБВГ代表四类地区，用粗1毫米的青色綫划分区界。

对于积溫的保証率，图面的左上角插有一图表，表明积溫变率特征，苏联积溫变率从西向东逐漸变小的特征是通过选择变率不同的三类测站来体現的，第一类测站变率在600℃，第二类测站不到450℃，第三类测站不到350℃。

这幅图的意义在背頁表中表示得很清楚。如热量方面注明了在不同积溫条件下可以生长的作物种类。植物降水保証率写明了降水与蒸发、降水与湿度、降水与积溫的关系值，并附有各水量带降水的变率。这些数据对爭取农业稳定丰收，采取防治措施、征服自然災害方面有重要的参考价值。冬季类型的意义在于区分了不同类型下可以越冬作物的种类。土壤最低溫度出現的变率也有注明。

本图的特点是綜合、全面地闡明了作物生长必需的热量水量条件的保証率，图上具有大量数据可資查考，内容极为丰富，具有能綜观全国的气候資源鳥瞰图性質。由于本图还未能反映全年气候的动态特征，所以在前頁有一幅彩色的全年气候构成图表，表明了24个地方全年气候构成的动态过程，图表中較詳細的反映了各地不同湿度、溫度、云天等全年纵向气候变化特征，对补充气候資源图的內容有很大意义。

（二）水利图（98—99頁）**1:2000万**

这是一幅反映苏联水利建設事业成就的地图。用綠色普染表示大面积的灌区，綠色圓点表示小型灌区，黃色表示可能发展灌溉的大面积地区，橙色代表已經疏干的沼泽区。已經完成的大型水利工程，在图上用蓝色和黑色数字注記，在图下方标明这些数字代表的工程名称。底图上繪有沼泽和沙漠分布。此外用紅色数字和三角形注明了1959—1965年七年計划期間将要建設的大型水利工程的位置，在图例中写明了这些工程所属的地区或共和国，工程名称和效益規模。图的上方有一些統計图表，是表明全苏和各加盟共和国发展灌溉疏干沼泽的面积，包括有1956年疏干沼泽面积和它的利用构成（用于播种各类作物、开辟牧場、果园等的比重），1957年发展渠灌的总面积及其所灌溉土地的利用构成，全苏从1913—1956年疏干沼泽、发展灌溉面积的增长，春水灌溉面积增长，以及全苏和各加盟共和国已有的疏干、渠灌、春水灌溉的总面积和已利用于农业的比重。下方还有一表注明了苏联在1951—1958年用于水利建設的投資額。

这幅图的特点是內容簡明，图斑細致，在中亚地区灌溉事业的成就表現得很明显。背頁是表示渠灌系統的模式規格。上图为筑垻修建水庫后开挖一些干渠的平面图形模式；中間两幅是从干渠經过支渠、毛渠一直引至每壠田块的两种渠道布置規格，下幅表示疏干渠系布置程式。这一頁图能使讀者了解水利工程建設的艰巨复杂性，可补充前頁图上由于比例尺过小难以表示水利灌溉成套系統的缺陷。

（三）烏克兰苏維埃社会主义共和国綜合农业图（238—239頁）**1:300万**

谈谈地理摄影

周 君 達

在今天，随着摄影技术的进步，摄影已被广泛地运用于地理科学领域中了。地理摄影就是运用照相机和感光材料把客观的地理对象如实地記录下来。地理摄影的对象异常广泛，这和地理科学范围的广泛性是分不开的，凡是与地理有关的各种事物和現象，都是地理摄影的拍摄对象。

地理摄影是对地理事物与地理过程进行实际記录的有力手段，它能够快速地、大量地、詳尽地、綜合地反映地理事物和地理过程。所以地理照片也是极其重要和富有价值的科学文献和資料，地理工作者可以根据照片資料对地理对象进行細致的科学研究。在地理书籍、考察报告或論文中附加照片，往往可以节省大量的文字篇幅，并能把那些用語言文字难以表达清楚的內容，形象具体地表現出来，使內容更加丰富。在地理教学中运用平时所积累的地理照片，以及这些照片制成的幻灯片，对提高地理教学质量也起着很重要的作用。

所以，地理摄影应該成为每一个地理工作者必須掌握的基本技能。要想熟練地掌握地理摄影的技能技巧，須要經过一定的实际工作的鍛炼。在地理摄影工作中，首先要掌握地理摄影的一些特点。

地理照片最基本的特点就是它的地理性，也就是一张地理照片要表現出典型的地理特征。如果地理照片不能表达出一定的地理內容，象有些照片那样，需要倚靠文字說明才能表达它的內容，那就失去了地理照片的作用，旣使是曝光正确，构图良好，那也是毫无价値的。如反映工厂的照片应該使人一看就能看出工厂的性质是鋼鉄厂还是化工厂；反映农村景象的照片，一定要反映出地区特色：水稻田和椰林是华南农村的写照，溝谷深切、大小不等的峁坡上分布着梯田，显示出黄土丘陵的特征。拍摄动物时应当拍出它的生活环境。反之，如果拍摄工厂的照片，不管是化工厂还是鋼鉄厂，都用整齐的、一般而不具特色的厂房来表现，仅冠以不同工厂类型的說明；华北的农田一般是以旱田为主，但照片却摄取了水稻田，以表示华北地区一般的土地利用就不够恰当。脫离开环境而单独的去拍摄动物，就和在动物园所拍的照片沒有区别。所以地理照片应該是具有丰富的地理內容，要反映出地理的典型特征，而不是特殊的、个别的情况，如果必須拍摄特殊情况时，則应加以說明。

在地理照片中为了突出地理內容，凡是不符合于所要表达的主題思想的景物，都不应納入地理照片中，因为这些完全不是一张有高度科学意义的地理照片所

区域农业图苾以烏克兰作代表。內容可分四部分

第一部分用底色表示了22个农业专門化区，它們又归属五大类型，五类区的命名都較长，概括可称：畜牧业-技术作物区，技术作物-谷物-畜牧业区，谷物-畜牧业区，畜牧业-水果区，谷物-蔬菜区，它們之中再按一些主要作物种类作細分。最后一个区"乳用畜牧-蔬菜区，不用底色而用棕色斜幷行綫，是同其它各区相結合的。

設色特点是第一类用綠色系，第二类用橙棕色系，其中水果占重要区用藍色，第三类用黃色系，第四类两个区为紫棕和草綠，第五类用粉紅。設色对比强烈，不加区域代号，区分仍很明显。

第二方面是用不同顏色和內部形状不同的圓圈表示了十四种专門化的国营农場，包括有谷物的、水果、养牛、养猪、养禽等，用藍色正三角形表示农业机器修理技术站，倒三角形表示草原土壤改良站。

第三方面是用藍色文字符号表示了鰕虎、比目魚等十五种魚类分布。漁場、漁业集体农庄表示方法上文已有介紹。

第四方面用符号表示了养禽业、禁猎区、国有林带和森林分布。

图的四周有許多統計图表，表示了烏克兰播种面积的增长和构成，主要作物播种面积，牲畜头数，占全苏比重，1953、1958、1959年的产量，1965年的計划数等等。

在主图的后三頁为十二幅补充图，計有亚麻、甜菜、向日葵、水果、葡萄、馬鈴薯、谷物、玉米、牛、羊、猪，表示了作物的播种面积百分比或絕对値、按一百公頃計的牲畜头数及畜产品产量等。

以上所闡述的苏联农业图的內容和一些特点，是比較粗浅的讀图体会。編制大型地图集是当代地图科学的重要任务，苏联农业地图集的出版又給我們提供了一个良好的范例，我們可以从中学习很多有益的东西，来加速我国地图科学的发展。

需要的。在艺术摄影中，除主体外还常选择一些客体作为陪衬，免得主体过于单調。而地理摄影則不忌諱这种单調，如果我們要表现岩石的球状风化，就无須加入树枝或树叶等近景。摄影者如果不了解地理摄影的这些特征，則常会由于自然景色的迷惑，而单純追求形式上的美观，以致使一些次要的景物变成了主体，所要表現的地理对象反而不够突出，造成了本末倒置的后果。例如有一张表现地質构造的照片，主体应該是用全景来表現的一个較大的褶皺，近景可以不需要加进任何东西，但是摄影者却把主体安排成远景，反而在近景拍进了一棵有低垂树叶的大树，这样一方面遮住了部分主体，另方面也占据了主体的地位，結果使人很难理解这张照片所要表現的是褶皺呢？还是大树？

要想拍出一张好的地理照片，除了要正确地反映出地理特征外，还必須采取完美的表現形式来表达地理內容，因此，地理摄影也吸取了艺术上的一些表现手法，使艺术形式为科学內容服务。地理摄影在造型方面（如摄影角度、綫条結构、光綫等）的要求是比較簡单的，而地理摄影的造型方法也是在符合地理摄影特点的基础上来运用的，也就是說地理摄影的造型方法是取决于所要表达的地理內容的，其目的在于能够更全面、更深刻的表现地理內容。在許多地理照片中由于充分运用了艺术摄影的造型形式来表現地理內容，因而加强了照片的表現力，并沒有影响到內容。例如热带作物，海滨椰林，梯田，河流浮运木材，城市街景等照片則是。

在拍摄地理照片时，为了要突出地理內容，有时要借助于画面的空間結构与綫条結构，使讀者的全部注意力，都集中在照片最本質的东西上。綫条一般包括垂直綫、水平綫、斜綫、曲綫等。如峭壁、森林属于垂直綫条結构；田野、海面、平原等属于水平綫条結构。运用綫条时，要选择符合于內容要求的綫条結构，这样可以帮助讀者更容易深刻地領会照片的內容。例如一张表現海洋的照片，应該运用水平綫条結构，因此我們应当把海面这条水平綫放在画面最显著的地位上，使讀者看到这张照片时，首先注視到这条水平綫，这样才能突出海洋的辽闊；而不应該在前景中拍进船桅或站在甲板上的人，因为这种垂直綫会破坏了那条突出主体的水平綫，以致損害了照片的效果。地理照片取景时选用横幅或直幅，也要考虑到拍摄对象的綫条結构，視对象的基本綫条，以及所表現的范围和意图而定。如要表現一部分高大乔木的全貌最好选用直幅，而要表現一片森林时則可以选用横幅，用以突出对象的特点。对于地平綫的处理也应加以注意，有时常看到有些地理照片的地平綫是傾斜的，容易給人以不正确的印象，这一点在拍摄时要特別注意。

光綫在摄影中占有很重要的地位，在地理摄影中更有着特殊的意义。因为一般在野外进行摄影时，光綫常受到自然条件的影响而发生变化。我們知道，光綫和季节、时間都有关系，不同的光綫可以反映出地点、季节、一天中不同的时間以及气候情况等。所以在拍摄时，要选择最富有表現力的光綫，使光綫的角度和方向有助于表現地理景物的特点。一般摄影对光綫的处理是多种多样的，但在地理摄影中多以側光为宜，以加强画面的立体感。

彩色摄影在地理摄影中也是很有用的，它能够表現出地理事物和地理現象的眞实色彩，更加形象地、正确地反映地理景观。用彩色摄影所拍摄的沙漠景观、热带雨林等比用黑白色表現的更为深刻。但是彩色摄影所用底片的寬度較小，为了正确地表現色彩，避免色彩失眞，首先必須正确地进行曝光，那末即使是很有經驗的摄影者，在可能的条件下，最好也能具备一支光电式曝光計。

拍摄角度的选择在地理摄影中也是极为重要的，照片如果要着重表現天空部分或高大的前景时，可以把地平綫放低，并減輕那些处在后景中的次要部分。在一般情况下，通常把地平綫放在距頂端大約三分之一的地方。每一个对象的拍摄角度是多方面的，但是能够最鮮明地表現主題內容的角度只有一个，这就需要摄影者仔細来选取。应該避免把地平綫放在正中，而将画面截然分为上下两个不相联系的部分。拍摄点也应根据具体情况来定，有許多时候需要采取高拍摄点，近似于鳥瞰。例如大面积垂直差异显著的景物，可以表現出景物的层次；又如大片平原的全景、河曲現象、全区地貌特征、居民点的全貌、工厂全貌等。

为了更好的反映地理特征，地理照片还应注意到画面的均衡性与完整性。

在进行地理摄影时，首先碰到的是选择对象，确定摄影范围，也就是取景問題。因为任何地理对象往往不是孤立存在的，但为了要說明問題，究竟要摄取多大范围，是需要首先考虑的。因为照片受到底片尺寸、鏡头視角和摄影对象距离等条件的限制，正确地选择对象是成功地拍摄地理照片的关鍵之一。我們不能把視野所及的范围都拍摄下来，要明确認識到其中那些是拍摄对象的典型特征，而摄影的表現力又受那些因素所支配。如果范围取得过大，則会納入許多不必要的东西，減小了主体的比重，以致使主体不够突出。这当然还可以用剪裁的方法来补救。但如果范围取得太小了，就会影响到照片的質量，例如在地貌摄影中要表現一座孤山，就不能用边框把这座山从山坡或山麓切断，

而应該在山脚下多留出一些空余的地段，以显示其孤立的状态。

地理摄影一般多使用小光圈，使景物远近清晰。曝光时要注意到地理緯度和海拔高度改变的影响，如果拍摄条件相同，而景物本身的特性不同，其曝光值的变化也会相差很悬殊。

为了使人們对拍摄对象的大小有一个正确的概念，可以运用自然景物本身，或安置一比例物，如对于地質构造中的褶皺、断层，土壤剖面，植物等，常用人、地質鉄鎚、地質罗盘以及笔記本、鉛笔等作为比例尺。实践証明，有些地理对象旁边如果沒有比例物，則常会給人以不正确的印象。

地理摄影所拍摄的对象一般以靜止的物体較多，但如經济地理、动物摄影等，却常需要拍摄动体，这就要求摄影者随时集中注意力，使相机經常处于准备状态，一切部位均需要加以适当的調节，这样可以在突然遇到运动着的拍摄对象时，能够掌握住短促的时机，冷静、迅速、准确的完成拍摄动作。

地理工作者在拍摄以后应作詳細的記录，除按一般摄影的記录格式要求外，还要記录拍摄对象的地理意义，以及拍摄对象的方位等。

野外拍摄地理照片还有一个特点，就是在一般情况下是不允許重拍的，有些地方是很难有第二次再去的机会；有的时候則因为某些地理現象的轉瞬即逝，以及地理事物的不断变化发展而不可能再恢复到原来的状态。例如一块标准的砧状积雨云，可能在不到一分鈡的时間內，由于云砧的快速发展，就改变了原来的形状。又如拍摄了某一地区的黄土地貌，过了一定时期再到原地去看，由于經过暴雨冲刷等作用，形态可能发生改变。經过人类活动的干预而使自然界面貌受到改变的情况，也是屡見不鮮的。如果一个地理工作者由于技术不够熟練而不能拍出符合要求的照片，則势必影响野外工作的質量。为了避免这种損失，对感到兴趣或比較重要的拍摄对象，最好以不同的光圈、曝光时間或滤色鏡等拍摄两张，如果随身携带两架相机，則可以同时各拍一张，以便得到备选的照片，或以防万一拍摄中的失败，在这种情况下必須注意工作的灵活性，因为这样做与节省使用底片是并不矛盾的。

在进行野外工作之前，摄影者首先应閱讀有关該地区的书籍与資料，訪問有关的人，确定路綫，然后制訂摄影計划。在計划中要訂出每一阶段的摄影題材与照片的大致数量。如果工作沒有計划，摄影者很可能在工作結束前用完底片，而在野外想要购买底片是比較困难的，以至当遇到富有意义或价值很高的鏡头时，反而无法摄取。

选择相机时，最好能具备萊卡相机和方形相机各一架，因为萊卡相机使用輕便，不須要經常更換底片。

在拍摄远处景物时，如摄取动物的活动，远处的地形，望远鏡头是不可缺少的附件。野外工作时常会碰到有雾的天气，影响了能見度，使拍摄照片的景深范围很小，以致使远处景物朦朧一片，模糊不清；另外，云也是地理照片中很重要的一部分，一张好的地理照片，应当把所要表现的云很好的表现出来，虽然蓝天白云肉眼看得非常清晰，但对黑白底片来說，蓝白二色的感光速度相近，因此在照片中显得云天不够分明。在以上两种情况下，一般加用黄滤色鏡，可以減小雾霾的影响和突出云景，所以起碼应預备一只中黄滤色鏡。运用滤色鏡时，应注意适当增加曝光时間。彩色摄影因为底片能正确地表現出各种顏色，故可以不使用滤色鏡。此外，还应携带足够数量的胶卷。为了适应較长时期的野外工作或检驗照片的質量是否符合要求以便进行补充拍摄，在必要时还可以配备冲洗設备或野外用簡易小暗室。

地理摄影是把客观的地理事物和地理現象記录下来，要想具有鮮明的地理性，必須抓住对象最本質的东西，而要想抓住对象的实質，就要求地理工作者具有比較广博而深入的地理专业知識，并且还要有表达这些內容的能力。

为了正确地表現內容，应該对拍摄对象进行深入細致的分析，尤其是对自己所不太熟悉的东西。在进行經济地理摄影时，摄影者需要熟悉各种生产过程。工业摄影需要征求工程师和工人同志們的意見，熟悉技术操作过程，以便摄取到最富于代表性的操作阶段，否則可能会造成生产技术方面的錯誤。又如农业摄影时，应根据地区的特点，向干部和老农了解当地的情况。

熟練的地理摄影技术的培养，应該包括提高摄影技术知識和地理专业知識两个方面。要想提高摄影技术須要經过多次实践，經常把积累的照片进行分析比較，总結經驗教訓；同时还应該观摩别人的作品，看看别人所拍摄的地理照片是否符合要求，学习成功的拍摄經驗。

地理摄影是一种基本的实际工作技能，是地理科学工作者、野外工作者、旅行家、高等院校地理专业的师生以及中学地理教师所必須掌握的。因此，也希望高等院校的地理系（科）能够根据需要，使学生普遍受到一些地理摄影的基本知識和技能的訓練，这对于提高地理工作水平是很有益的。

云南南部准热带的探討

（以德宏傣族景頗族自治州为例）

楊 宗 干

一、

中国綜合自然区划草案把德宏傣族景頗族自治州的南部和云南南部一些地方都划入"热带季雨林-磚紅壤地带"。有的土壤学者却認为德宏傣族景頗族自治州全部属于亚热带。我們認为这些看法都与客观事实不尽符合。云南南部属于眞正热带的地区比較狹窄，而属于热带和亚热带之間的过渡地带却相当寬广[1]。这一过渡地带不論划归热带或亚热带都不很合适，对今后农作物的合理配置和新作物的引种也会带来不利影响，因此我們把它另划一带，称为"准热带"。它大致和江爱良的"半热带"及唐永鑾的"回归热带"相类似。

据調查，德宏傣族景頗族自治州在大盈江葫芦口、龙江小隴川坝及芒市慕康等地以南的海拔950米左右以下地区，并向东伸延到怒江（潞江坝以南）及其支流枯柯河等谷地，都可划入准热带的范围。它的南界已在国境以外，故不加論述[2]。

从气候条件說，德宏傣族景頗族自治州的准热带气候，并不同于云南南部的眞正热带气候或本带以北的亚热带气候，而是介于二者之間。它的年平均气温19—20℃，最冷月均温12℃，极端低温一般在0℃以上，偶然有次数不多和延續时間很短暂的輻射輕霜，10℃的积温可达7,000℃或更多一点。这种情况和临滄专区及文山僮族苗族自治州的滄源佧佤族自治县，西畴，富宁等地区的1,000米以下河谷地带相类似，这些地方的年平均气温大致在19—21℃，最冷月均温12—15℃，絕对最低温也在0℃以上，偶有輻射輕霜出現，年积温約6,500—7,500℃，所以也属于准热带的范围。德宏傣族景頗族自治州的准热带全年积温虽然略嫌少一些，但这里終年受热带气团的影响，夏半年是E_m，冬半年是T_c。冬天晴朗溫暖，光照充足，基本上不受寒潮影响。仅从終年受热带气团影响这一点来說，把它划归亚热带就不够恰当[3]。其它气候条件也不同，德宏傣族景頗族自治州的亚热带地区如龙陵、騰冲、昌宁等地，一般年平均气温都在15℃以下，最冷月均温多不及10℃，最热月均温也不过20℃，絕对低温可达−3℃左右。和云南南部如西双版納、河口等眞正热带地区的气候也有很大差异，在这些地区的坝区中，年平均气温一般可达21—22℃以上，最冷月均温>15℃，全年积温可达7,500—8,000℃，終年长夏无冬、无霜。

从准热带的土壤、植被条件来說，也充分反映了过渡带的特色。大致在1,000米或950米以下地区，原来植被都以准热带季雨林和准热带季节性雨林为主，向上逐漸过渡到亚热带季节性混交林。后者的上层虽然以壳斗科为主，但中、下层都不少热带雨林或季雨林的树种，仍然反映了一定的热带性。

准热带季雨林常見的树种：上层有大青树、楹树、白花羊蹄甲、紅椿、阴廂楝、蒲桃、光叶桑、菩提树、千张紙、木荷、滇朴等；中层常見的有滇楠、菲島桐、云南大杉叶、黄檀、毛叶水景、野樱桃、露兜、魚尾葵等；下层以高草为主，有类芦、棕叶芦、大扭黄茅、飞机草、黄背、价玉桂、云南樟、杜茎山、野牡丹、毛叶木薑子、六駁等小乔木和灌木。

准热带季节性雨林由于水湿条件的不同，又可分为干性与湿性的两种。前者主要分布在較低平的阶地或丘陵地，后者即沟谷雨林，多沿沟谷分布。干性季节性雨林上层树种有阴廂楝、大青树、臭葱木、紅椿等；中层树种有暹罗黄叶树、小叶藤黄等；下层小乔木和灌木很多，有长叶滇楠、魚尾葵以及各种草本和藤本植物。湿性季节性雨林的上层优势种有番龙眼、重阳木等。林下較阴湿，多耐阴树种，如魚尾葵、露兜树、藤黄、树蕨、野芭蕉、海芋等。藤本植物和附生植物都較发达。

1）任美鍔：云南南部自然区划的一些問題，地理1961年第3期。

2）可参考本刊第3期第131頁所附云南南部热带和准热带界綫图。

3）Б. П. 阿里索夫等：气候学教程，高等教育出版社，1957年。

上述各类型植被因受到人为的一再破坏，已保存不多，但从局部地区残存情况还可看出它們的原来面貌。此外，在村寨附近的大青树有极发达的支柱根、偏叶榕、对叶榕等，老茎生花現象很普遍；大青树、攀枝花、橄树等都有显著的板状根。这种种現象都足以說明原来植被的热带性是相当强的。

总之，上述植被反映了明显的过渡性特征。它带有相当强的热带性，但与河口、西双版納等地相比，則无論从植被的結构或树种的多寡等来看，都有着很大程度的差异，同时它还有一定数量的亚热带树种。

村寨附近所栽培的热带果木和热带林經济林木，也反映了准热带过渡性的特征。热带性較强的檳榔、椰子、油棕等都不見踪迹。但芒果、牛肚子果（菠蘿蜜）、胡颓子、芭蕉、番木瓜、番石榴、菠蘿、柚木、印度橡胶、咖啡、三叶橡胶、八宝树、銀樺、台湾相思、鉄力木、牡竹、刺竹等都生长普遍而良好。亚热带的柑桔、茶叶、杉木也能生长，但数量与質量都已不如亚热带地区。一般农作物中，冬小麦可以生长，但以栽培在气温較低的低山丘陵上的較好，在低平坝区的則生長較差（亚热带的騰冲地区冬小麦生长相当好，著名于全自治州）。此外，紅薯可以越冬生长，但馬鈴薯則只能长成姆指那么大。这都反映了既有別于亚热带，也不同于眞正的热带。

有的土壤学者認为該自治州的土壤风化程度不深，从富鋁化作用来說，反映的是亚热带特征而不是热带的。我們認为土壤风化程度除却和生物气候条件有密切关系外，还和其他自然条件有关。如德宏傣族景頗族自治州境內岩石以花崗岩为主，經过风化后母質极度疏松，加以长期对植被的破坏，招致了严重的土壤侵蝕、沟蝕、片蝕，山坡的滑塌等現象都极普遍而严重。这种种因素都会影响到土壤的发育和风化程度。

砖紅壤化紅壤是准热带代表性土类。这种土类的特征，一般是土层深厚，可达 1.5 米以上，質地疏松，含水量多的可达20%（林地砖紅壤化紅壤），腐殖質含量1—3%，pH 5.5—6.0。它具有热带土壤的优点，即肥、厚、松；而沒有它的缺点，即富鉄結核、粗骨和貧瘠。这也是反映了过渡性特征。这类土壤和分布在准热带以北或海拔 1,000 米以上的亚热带紅壤、黃壤显然也有很大差异。

二、

从上述可以看到准热带自然条件和在生产上的意义都和亚热带有所不同。它属于热带的范畴，但和眞正的热带則有差別。把它单独划为一带，对进一步認識自然，利用自然为生产服务是有它的重要意义的。

1. 对准热带的进一步研究，有助于对我国或对东亚季风区自然带、气候带，特別是对热带、亚热带的研究。也可以使我国的綜合自然区划工作更能符合我国的自然特点和客观实际。德宏傣族景頗族自治州的准热带和云南南部其他地区的准热带面积寬广，向东并可与华南的半热带或迴归热带連成一片。但二者之間也有差异：华南的半热带較易受到台风和寒潮的影响，云南的准热带不受台风影响，也很少受寒潮影响，但冬半年因受 T_c 影响，一年中干、湿季节的变换极为明显。因此这一个带也可以分为东部地区和西部地区。

2. 云南准热带是我国今后进一步发展热带經济作物的重要地区之一。但它有以下特点：(1)热量条件較热带稍差，特別在冬季可能有为时短暫的低温出現；(2)冬季气候干燥。針对上述特点，在发展热带經济作物时还須注意：(1)选择和培育抗旱品种；(2)采取必要措施保护作物越冬，根本的方法是使植株生长健壮，以抵抗短暫的寒冷时期；(3)注意选择小地貌、小气候条件較好的地方，在德宏傣族景頗族自治州一般以东南坡的热量水分条件都較好，而以西南坡的最差。

过去有人認为該自治州不属于热带的范围，因此对在那里发展热带經济作物失去信心，結果是縮小种植范围，使自然資源得不到合理的利用，同时，也使国民經济受到損失。但如果把該自治州的准热带簡单地看作和眞正的热带一般，不針对它的特点，在发展热带作物中采取重要措施，也会带来不必要的損失。只有正确認識它的自然特点，掌握它的規律，今后才能在这里更好地发展热带經济作物。

（上接第 271 頁）

不但注意特有种，还要注意优势种，甚至常見的和稀有的种；应考虑現有經济意义的种，亦不能忽視未来可能产生作用的种；要注意自然条件对动物界的影响，更要注意人为的作用。

主要参考文献

[1] 中国科学院自然区划工作委員会：中国动物地理区划与中国昆虫地理区划（初稿），科学出版社，1959 年。

[2] 巴尼柯夫：1958。論动物地理学的几个原則、方法和任务。地理学报 24(2)：119—122。

[3] И. В. 薩莫依洛夫：自然区划方法論，科学出版社，1957 年。

[4] С. И. Медведев: 1954. Принципы эколого-фаунистического районирования. Тезисы Докладов, 3-я Эколог. Конференция 1: 163—167. Изд. Киевского Госуниверситета.

北京两个中学地理教学的調查报告

北京師范学院地理系地理教学法教研小組

从1961年3月上旬到4月下旬我組在系党支部领导下，对北京市两个学校的地理教学工作初步进行了一次調査。一个是崇文区的一零二中学，另一个是东城区的女十四中学。

这两个学校被我們选择为調查对象，主要原因有二：一是它們在地理教学上各有一些特点，值得深入了解、研究；二是它們属于两个不同类型的学校（一零二中学是1957年在首都近郊新建的一所中学，现有初中学生九百多人，尚无高中学生；女十四中学是一所已有多年历史的学校，該校地理教研組在1960年春季曾出席北京市文教羣英会，被評为市級先进集体），在問題的識别上，可以比較。

这次調查，我們有三个主要目的：第一，初步了解在党的教育方針指导下当前中学地理教学有了什么改革和提高；第二，深入了解中学对我系培养师資的意見和改进地理教学法課程內容及教学方法的意見；第三，为本学期后一阶段指导本系四年級学生試教蒐集学习和研究的資料。

在整个調查过程中，由于得到两校党和行政领导的大力支持和帮助，得到有关教师和同学的积极合作，使我們基本上达到这次調查的目的，开扩了我們的眼界，增强了我們进行教学改革的信心，同时也进一步找到了提高地理教学質量的一些途径。这个报告，仅就我們所見有关两校地理教学上的主要表現談一談，以供改进中学地理教学工作的参考。

（一）

女十四中学的学生对学习地理有一定的积极性。在課堂学习时，一般是精神集中，能进行思考，遇有問題能主动举手发言，課堂气氛比較活跃，并能按照教师要求完成作业。今年春季，經該校調查了解初中一年級第八班学生的情况：全班51人，調查47人，其中不喜欢地理者6人，居中間者2人，喜欢学习地理者39人（占83%）。

該校近年来在地理教学上所以取得良好的效果，原因是多方面的，主要是教师政治挂帅、干劲較足，教学的主导思想鮮明，工作方法对头，坚决依据地理学科的特点进行教学。

所謂主导思想鮮明，突出地表現在貫彻方針、联系形势方面。在中国地理內容的教学中，始終注意貫串“农业为基础”的思想，在外国地理內容的教学中，特别注意联系“东风压倒西风”的形势論断，具体而生动地講明教材。目前，他們为了正确地貫彻方針、联系形势，保証提高教学的思想性，把党的八屆九中全会文件和“列宁主义万岁”作为常备的学习材料。

举例来說，在講中国地理第六章“飞跃发展的社会主义經济建設”的复习課时，教师首先用一幅农业、工业和交通运輸业的經济联系示意图，边提問、边复习“农业为基础”的事实及这个方針的正确性；接着，在中国地图上，用沿鉄路干綫旅行的方法，系統复习了沿綫經过的各个农业地区、工业地区的生产和分布特点，从而使学生牢固掌握新中国經济建設的伟大成就和生产分布日趋合理的基本知識。在講外国地理的西亚各国石油資源时，通过美、英帝国主义爭夺科威特等国的石油資源，通过美帝国主义从科威特掠夺石油資源榨取巨額利潤，通过西亚人民在苏联等社会主义国家支持下反帝斗爭日益高涨的种种事实，使学生具体認識到帝国主义之間的矛盾重重和东风压倒西风的英明論断。

所謂工作方法对头，主要表现在工作善于从調查研究出发，善于发揮集体作用，善于創造各种学习环境。

过去一年来，他們抓了两个方面的調查研究，一方面是学生的思想情况、可接受性和知識基础，另一方面是地理教材中的基本知識和技能。在調查研究的基础上，他們对每个班的学生的学习情况进行分析，同时把基本知識和技能排了队。这样排队的結果，教师对于所教的学生，对于所教的知識和技能，开始作到胸中有数；根据排队情况进行教学，作到有的放矢，使学生地理知識的增长比較显著。

女十四中学地理教研組現有四位教师，他們在党的領导和培养下，集体作用发揮得較好，因此能不断地改进教学工作。他們对备課質量非常重視，树立了在个人深鉆細备的基础上进行集体备課的习惯。他們在上課前一周，一般总是定期进行全組討論的。討論的

重点有全篇教材的意图，章、节、学时的教学目的，教材的內在联系、重点、难点和知識技能的分类排队，教学方法上的有关問題等。一九六一年四月以来，全組在重新学习一九五八年"中共中央、国务院关于教育工作的指示"的基础上，热烈討論了"什么是地理教学質量"和"如何培养学生解决实际問題的能力"两个問題。現在，他們对什么是当前中学外国地理的教学質量問題，已經初步得到一致的意見，例如明确：在講社会主义国家地理中，要使学生通过对社会主义各国主要自然地理条件、經济建設（包括改造自然）的重大成就及其过程的認識，理解社会主义制度的优越性和以苏联为首的社会主义陣营力量的无比强大，正在成为人类社会发展的决定因素。在講帝国主义国家地理中，要使学生認清帝国主义各国对內压迫，对外侵略的政策，是其反动腐朽的制度所决定的；通过帝国主义对自然資源的掠夺、破坏，以及經济危机，通过民族独立运动和人民反帝斗争高涨的种种事实，使学生理解帝国主义是怎样在一天天烂下去。此外，通过指导閱讀和分析外国地图的基本方法，培养学生能够运用地图去学习国际时事的能力。这些意見，虽然还有不够完全之处，但从中可以反映出他們認眞鉆研的精神。

女十四中学的領导上，一貫提倡各学科教师去努力为学生創造丰富多采的学习环境。地理教研組在創造学习地理的好环境、增强学校地理气氛方面是很努力的。他們抓住地图这一有力武器，千方百計地創造运用形式，在校園里大搞地图宣传工作。例如，在走廊里，挂起世界大地图，結合时事，在图上作出引人注目的各种标志，使全校学生都能从中經常地受到时事和地理知識相結合的教育。当第26屆世界乒乓球錦标賽在北京举行时，他們就在这张地图上鮮明地表示出来京参加比赛的三十多个国家的所在地，并用紅綫把各該国家的首都都与北京联系起来。这条条紅綫，不但显示了中国人民与世界各国人民之間的友誼联系，而且也大体表示出各国相距我国的远近，很富有地理意义。由于图的內容簡明、生动、现实，所以它能引起广大学生的兴趣。又如，他們把課內用过的教学板图，及时地、連續地在走廊里展出，从而便于同学去复习巩固地理知識，去更好注意地图。此外，他們还同政治、历史教研組协作，搞时事板报，着重宣传国內外形势，对全校同学进行形势教育。所有这些作法，受到全校同学的热烈欢迎。它不但普遍有利于学生的地理知識的增长和巩固，同时使沒有地理課程的高年級同学得到在課外不間断地学习地理的良好环境。

所謂坚决依据地理学科的特点进行教学，主要表現在他們的教学中始終不离开地理教学的总任务，不忽略学习地理的基本方法，不忘記考虑課本編者的意图。他們認为"認識自然、利用自然、改造自然、发展生产"是地理教学的总任务，因此在整个地理教学过程中，始終以这条紅綫貫串着。他們認为地图是获得地理基本知識与技能的基础，因此在課內外的地理教学活动中，不但注意运用了各种地图，而且还注意指导学生讀图和画地理簡图。他們認为有了新地理課本[1]，就需要相应地根据新教材的要求来提高地理教学的質量，因此在教学过程中很注意去体会課本編者的意图，以掌握教材的基本要求和要点，更好地进行教学。正由于他們一手抓紧地理学科的普遍性原则，另一手又抓紧运用地理教材的特殊性要求，所以在他們的教学活动中，显得目的性比較明确。

女十四中学的地理教研組在党的培养下已經插上了紅旗，在这个学校的地理教学活动中出现了一片朝气。他們在工作中开始作到情况明、决心大、方法对。这是令人可喜的事情，也是值得重視的事情。

当前，在女十四中学的地理教学中存在什么問題呢？据他們自己对教学效果进行的初步分析，主要有下列几点：

1. 学生学到的知識仍不牢固，对知識的內在联系領会差，不能灵活地运用所学的知識，除課本知識外，尙缺乏扩大地理知識領域的强烈要求。

2. 学生独立运用地图的能力仍然不够，不善于分析地图；查閱地图的技能和习慣还有待大力培养。

3. 仍然有死記硬背的現象存在。

4. 一部分学生对学习地理的目的还不太明确。

（二）

一零二中学地理教学工作的主要特点是抓住以气象观测为中心的地理課外活动，在一定程度上促进了地理教学質量的提高。

1960年3月，該校党支部提出"开展教学改革，提高教学質量"的号召以后，地理教学小組在領导的帮助下，逐步开展了地理課外小組的活动。他們依靠自己动手与爭取外援相結合的办法，制作了气象观测的設备和仪器，并在校园里建立了气象站。从七月开始，在这个小小的气象站展开了經常性的气象观测活动。参加气象小組的十几个学生，在地理教师指导下每天有两个学生进行三次观测（时間是七点、十二点、十七点半），观測項目有气温、地温、湿度、降水量、云量、风向、

1）从1960年秋季起，北京市普通中学和实験十年制学校所用的地理課本，是北京市教育局中小学教材編审处和北京师范学院新編、北京出版社出版的。

风力和气压等，并收听北京地区天气預报的广播两次(时間是十二点二十分和十七点四十分)。根据全天观测和收听广播的天气材料进行初步分析，于当天下午十八点試作出当晚和明日的天气預报。如分析天气可能有較大变化，就立即用电話与附近的朝阳区气象站联系，研究如何作好单站补充天气預报。

1960年11月22日十七点四十分，学生楊継高从广播中听到将有冷空气过北京地区，第二天（二十三日)晚間气温将下降到零下几度。但是，他在观测气压表时发現气压已有显著变化，于是就打电話問朝阳区气象站。从电話中确知当天晚間(不是二十三日晚間)就有低溫出現，必須作好防冻准备。楊継高随即将这个情报传給他們經常保持联系的南磨坊生产大队第三小队。該队的社員們获訊后，很快就在溫室加火，在阳畦上加盖，使許多菜苗和新割下的四万顆洋白菜免受冻害。

1961年5月6日午后，該校气象小組的师生跟公社生产队的老农，还有北京市气象局、北京地理学会等单位的同志，在一个白薯坑旁边开起了地头会，会商5月8—14日期間可能出現的天气，借以安排栽白薯秧的时間（因白薯秧初栽到地里怕大风）。結果，大家根据老农所讲的关于白薯的特性和栽培白薯的丰富經驗、老农观天的經驗、天气旬报和气象資料加以分析，作了天气形势的估計，并对栽秧时間及有关措施提出了一致的意見。事后檢査，效果良好。通过这次地头会商，气象小組的师生不但研究了农业气象問題，同时向老农和科技工作者們学习了宝貴的生产知識，受到了深刻的教育。

一零二中学的地理課外活动，正是密切联系了生产，在农业生产上起了作用，因而在学生們的头脑中，对于地理課外活动的目的性非常明确，对于气象观测工作不但有很高的积极性，而且有很高的責任感，至今观测活动不但很好地堅持下来，而且每天能堅持定时观测、听广播、作預报，預报的准确率也在不断上升。

通过一年来开展地理課外活动的經驗、該校地理教学小組及学校領导一致明确：气象小組活动是結合地理課堂教学的一项課外科技活动，它本身是地理教学結合生产劳动的組成部分，也是学校对学生进行爱劳动、爱科学等思想政治教育的一个良好途径。此外，由于課外科技活动的开展，也丰富了地理課堂教学的內容。例如：該校初中一年級地理課讲到"气象观测和天气預报"一节教材时，就在气象站进行現場教学，使学生获得了比較具体的知識；在讲北京气候的特点时，教师引用了該校气象站作的降水量的記录，有力地証实了夏季多雨、春冬少雨的降水特点；在讲到华北地区农业发展时，就联系北京降水特点，說明华北地区春旱、夏涝的普遍性及水利建設的重要性，又联系該校气象站作天气預报使公社生产队蔬菜免受灾害的事例，說明进行气象观测預知天气变化規律的重要性，并使学生們了解学校气象观测活动必須而且能够为生产服务。

一年来，一零二中学抓住开展地理課外活动这一个环节，在一定程度上促进了地理教学质量的提高，并且丰富了学校进行教育的內容。这是一个应当重視的經驗。

該校在地理課堂教学方面，近一年来也有显著的进步。但是，我們在随堂听課和座談訪問中感到，还是有一些問題需要認真研究后逐步解决：

1.教师讲得多，学生練得少；有些課讲四十五分鈡，沒有学生发言和練习的时間，学生的地理知識不落实、不巩固、抽象化、概念化。

2.学生閱讀地图的能力差，平时很少自觉地用地图去学地理和时事。

3.多数学生对学习地理的目的認識不清，学习地理的兴趣不高。

4.学生希望教师讲課多举例，多用直观教具，在課內能有一些时間練习填图、閱讀課本和地图册。这些要求，应当說基本上是正确的。但是，目前还未能經常作到。

（三）

北京女十四中学和一零二中学的历史长短不同，条件也有差异，但根据两校地理教学的情况看，他們各有了不同方面和不同程度的一些比較好的經驗。我們認为，在这些經驗中，虽然还有不够成熟和一时难以完全肯定的地方，但是对于当前一般中学研究改进地理教学工作，爭取提高地理教学质量来說，还是有一些参考意义的。

对于两校地理教学中当前存在的問題来說，虽然也有不完全相同之处，但是在主要問題上都具有显明的一致性。例如，学习地理的目的不明确；学到的地理知識不落实、不牢固等。下面談一談我們的一些看法：

1.不断地对学生进行地理学科的目的教育，不断地增进学生学习地理的兴趣，对所有地理教师来說，都是一项十分重要的任务。学生对学习地理的目的不明确，当然就很难学好地理。有些教师把目的教育估計得比較簡单，往往只是考虑到如何把緒論課或开讲的第一堂課教好，仿佛就可以解决为什么学习地理的問題。其实，問題的存在要复杂得多。有些学生学了一学期甚至更长时間的地理，問到他們学地理有什么用处，

还是模模糊糊，回答不出。看来，这个問題的根源，不是教师在課堂上对为什么学地理的問題講得多还是講得少，也不是少年学生不去思索为什么学的問題，而主要是在于教师是否善于不断满足学生的求知欲和善于使书本知識与活的知識相联系。例如，在講我国的河流和湖泊教材中，有关于河流的流速和流量的知識內容，学生們往往不喜欢和不满足于記取书本上的名詞概念，而要求看到眞的流速和流量。女十四中学利用学生下乡参加农业劳动的好机会，在劳动場所附近的灌溉渠旁进行了流速流量的現場教学，并組織和指导学生用浮标和流速仪（从別的单位借来）动手作了测定流速和流量的实习。結果，学生們的兴趣很浓厚，对于測定流速流量跟生产建設的关系有了具体的概念。他們說："这要是在教室里講，怎么講也不明白"。的确，类似流速流量这样的知識概念，如果只是在教室里講，講来講去最后还不免空空洞洞，起不了眞正武装学生头脑的作用。又如，在外国地理教材中講到老撾，学生們要求在地图上看到万象川壙、沙湾那吉和琅勃拉邦，甚至有些学生还愿意找到納門。这是由于老撾形势对学生引起的求知欲，課本上和現成的教学地图上，虽然沒有出現这样多的地名，但是当前在講到老撾的地理課上，还是应当满足学生的要求。如果教师在課前能够根据需要，准备一幅教学专用的老撾形势地图，就不难达到学生的要求。講課和用图的时候，如果能够联系最近期間的老撾形势，用較短的时間簡明生动地加以解說，当然会达到更好的教学效果。

实际上，所謂满足学生的求知欲，无非是联系学生的思想情况，解决其思想問題；所謂联系活的知識，无非是联系政治、联系生产和生活。一个地理教师如果平常能够密切联系学生的問題，密切联系国內外的形势和时事，密切联系农业、工业、交通运輸业等生产活动，密切联系学生生活中所接触到的事物来講課，总之一句話，能够密切联系实际去講課，那么，学地理有什么用处的問題，就不难作出应有的和圓滿的答案。不但学习地理的目的問題可以順利解决，同时对解决学习地理的兴趣問題也打下可靠的基础。自然，培养学生学习地理的兴趣問題，还有其他种种因素，如教师的語言、直观教具的运用、教学形式和教学过程的安排等都有很大关系。

2. 地理知識不落实、不牢固、抽象化、概念化是地理教学质量不純的反映。这就还需要加工提炼。

有的教师，习惯于誇誇其談，把上課的过程主观地作为講的过程，很少組織和指导学生去思考、去作练习；講的东西往往是由一些空洞的名詞和抽象的概念所組成，配合講述，偶尔在教学地图上指划几陣，也就是示其大意，不求詳解。在这种情况下，学生的学习情緒自然不高，注意听講的学生也只好是記取一些詞句，准备背誦。其結果，学生所学到的是死記的、割裂的条文，而不是能够理解的、有联系的知識。其知識怎会落实？怎会巩固？例如，学生能答出"緯度低，气溫高"、"緯度高，气溫低"、"海拔高，气溫低"、"海拔低，气溫高"、"气溫高，气压低"、"气溫低，气压高"，但往往不能去分析与此有关的地理事实；只知道"南半球与北半球季节相反"，但往往答不出"七、八月間是新西兰一年之中气溫最低的时候"；能記住"地图上的方向是上北、下南、左西、右东"，也能說出"在地图上經綫所指的方向是南北，緯綫所指的方向是东西"，但让看苏联全国地图，答出"列宁格勒在莫斯科的什么方向？"时，却往往会自信地說："北方"（其实，在正西北方）。这样的例子，的确多得很，不胜列举。因此，要改变这种現状，首先需要創造思想条件，其次是創造适合要求的教学法。

从教学法方面来說，随着教学計划和教材的改革，必須紧紧跟上去的是教学方法的改革。例如，在当前北京市中学教学計划中，为了保証学生学好基本工具課程，地理課程的上課时数比过去压縮較多，并要求当堂巩固，不留課外作业。为了貫徹計划的总精神，保証計划任务的完滿实現，就必然要有一套相适应的新教材和新教法。目前，这种地理新教材的問題已經由市領导方面解决了，但一套适用的地理新教法还有待广大地理教师在教学实践中鉆研創造。就象目前北京市地理課本中，每一章节教材的前边都編有"讀图"題目，其主要意图是便于学生从地图上学起，先从地图上获得一些感性知識。同时，有一些地理基本知識問題，从指导閱讀地图中也就可以获得解决，那就不必再費时間另用一套語言去講解。正是这样，就需要用新的、相适合的教学方法去教去学，而不是用旧的，不相适合的教学方法去教去学了。

看来，解决地理教学质量問題，归根到底是要以毛主席"实践論"的理論为指导，去貫徹和运用理論联系实际的根本性原則。从学生的具体情况出发，在地理教学中，实現精講多练，作到課內外教学活动統筹兼顧，在整个教学过程中，很好地发揮教师的主导作用和学生的学习积极性，就成为教好地理、学好地理的可靠途径。

談談在教学中培养地理思惟問題

王 鈞 衡

观摩过这样一堂中学地理課。課題是我国所临的海。在30来分鈡的講授新課里，提問了14个問題，20人次以上，課內充滿着活跃气氛。所提問題是：(1)我国的海岸綫多长？(2)我国有哪几个海？它們和哪个大洋相連，彼此有什么关系？(3)四个海各属哪类海？(4)这些海同太平洋連在一起对祖国有什么作用？(5)我国政府規定的領海寬度多少？(6)我們規定的領海有什么作用？(7)渤海在哪两个半島之間？中間隔什么海峡？(8)渤海和什么地方相邻(問的欠明确)？(9)渤海沿岸是什么地形？(10)沙岸可以做什么？(11)距离北京近的有什么海港？(12)黃海北部有哪两个半島？(13)两个半島是什么地形？(14)东海在哪里？

課后有人認为这节課充分启发、培养了学生的思惟，有人有不同的看法。誰是誰非，要想得到正确的答案，首先应明确什么叫地理思惟？在什么条件下思惟才活动、发展，才能得到培养？

一、什么叫地理思惟

思惟的条件 思惟的活动是一回事，思惟活动后能否发展下去得到培养，是另一回事。

在向学生提出問題要他解答时，他的思惟是要活动的。但是思惟动了以后能不能发展下去，要看問題的性質。所提問題如果过簡过易学生只需要把个别、孤立的知識重現一次，思惟是不会发展的。象前边說的那节課中所問的14个問題大多属于这类性质的提目。学生如果記得，他会脫口而出地作出圓滿的答案，如果不記得，也就无从思惟了。

假如所提問題不是单单把知識重現一下即可解决，而是需要把从前积累的有关知識和技能，統統动員起来，运用到新的問題上，通过分析、比較和判断才能解決，情况就完全两样了。这时学生必須深加思考，也就是說必須运用思惟。

这样看来，只有在給学生提出的問題，他需要創造性的运用已知，加以分析、比較、判断才能解决的，他們的思惟才能得到发展和培养。显然，根据学生的知識水平(包括感性知識和书本知識)向他們提出需要創造性地运用旧知来解答問題，这就是思惟的条件。

地理思惟的概念 为了解决新問題，把有关旧知統統动員起来，在意識中加以深思熟虑，找出它們之間的有机联系和关系，从而得出結論并反映出来，这就叫思惟。照心理学上的說法，"思惟是事物之間有規律的联系和关系，在人脑中的概括的反映"[1]。

思惟不等于記忆，不是个别、孤立知識的重現。正象耶·恩·卡巴諾娃·列美尔所說的："思惟反映事物和現象的本质方面，反映它們之間的联系和关系。"[2]

那末什么是地理思惟呢？

有人認为思惟方法只有一种，那就是唯物辯証的思惟方法，他們否認再有什么地理思惟、历史思惟……等等。殊不知馬克思列宁主义唯物辯証的思惟方法的实質，恰恰就在于它要求我們对具体問題具体分析，就在于它不仅說明矛盾的普遍性，同时还特别重視各种不同形式的矛盾存在。毛主席在《矛盾論》里指出："用不同的方法去解决不同的矛盾，这是馬克思列宁主义者必須严格地遵守的一个原則。"一般的思惟方法里边包涵着多种的具体思惟方法。地理思惟就是辯証思惟的具体化，它是跟辯証唯物主义关于"真理是具体的"，"要从联系上，而不是互相隔离地思考事物和現象"这两个原則密切联系在一起的。否認地理思惟的說法是錯的，薩烏什金說的好："某些地理学者对地理思惟方法的类似的攻击，給地理科学和学校地理教学带来了很大的危害。"[3]

究竟什么叫地理思惟，有必要通过实例来說明。

講长江三角洲的形成和特点时，如果簡单肤浅地說它是冲积成的，并罗列一些特点，这样，学生的思惟就很难得到培养。如果在学生已知的基础上，运用启发的方式，引导他們理解地理事物、現象間和內在联系，情况就完全两样了。

某有經驗的教师是按以下的层次闡述的，在講授

---

1) 查包罗塞兹：心理学，人民教育出版社，1954年版，第127—128頁。

2) 耶·恩·卡巴諾娃·列美：談談学生的邏輯思惟的发展，教育譯报1956年第6期第32頁，人民教育出版社。

3) 薩烏什金："学校地理教学同生活的联系"，苏联地理教学杂志，1958年第6期。

过程中，他随时提問旧知，引导学生独立思考独立得出結論。

他首先指出鎭江以东原来是浅海，并且地盘有下降趋势，但是由于长达几千公里，流經好多行政区域，汇集着許多支流的长江，携带着从广大地区侵蝕来的巨量泥沙，到了下游，特别是入海后，在傾斜非常徐緩的陆棚地带，日久年深填海成陆，形成了长江三角洲。因此，这里的地势十分低平，低到象太湖流域大部分的海拔还不到10米，平到地面上看不出什么起伏，河水流动緩慢。

其次指出在三角洲逐漸形成的同时，海岸不断向外延伸，到今天还是这样，岸外的沙滩日益成长，风浪和潮汐以相反的方向把泥沙推向岸上，助长着沙滩的扩大和加高。日子久了，有的沙滩成了島屿，象崇明島。在三角洲形成过程中，原来低洼的地方，跟海隔絕形成大小不等的湖泊。在地势过于低平、降水量多而宣泄不畅以及人們为了引水灌溉和通航不断改变自然面貌的情况下，造成河网密布湖泊累累。正由于长江三角洲是这样形成的，所以海岸平直少曲折。

最后归納起来，指出长江三角洲是有十分低平、河湖众多、海岸平直而且不断向外伸展的特点。

根据上述实例，可以得到这样的結論，在学生已知和能接受的基础上，通过分析、比較、綜合、概括把地理現象的內容实質揭露出来，把地理現象間的联系和关系闡述透彻，这样学生就要通过一系列的脑力工作来进行分析。

概括地說，地理思惟就是地理事物、現象間有規律的联系和关系在人脑中的概括的反映。

地理联系性的三个方面　地理的联系性，不管是自然地理的还是經济地理的，都表現在三个方面。

1．发生学上的联系。在这个区域內，最重要的自然現象有哪些？最重要的經济部門有哪些？为什么这些自然現象这些經济部門恰恰在这个区域里发展起来？在什么条件下发展起来的？

2．区域的內在联系。这些自然現象，这些經济部門彼此間是怎样互相联系互相制約的？它們組成一个什么样的自然綜合体？組成一个什么样的經济綜合体？

3．区域的对外联系。这个区域的自然現象同他区的关系和联系怎样？这个区域的自然在全国自然綜合体系中处于什么地位？这个区域的經济体系里占有什么地位起什么作用？这个区域向什么地方輸出什么？从什么地方取得什么？

就地理科学的方法論来說，巴朗斯基认为："地理学的实質，地理学的內核就是研究空間各种現象的联系，地理学失掉了这个內核，就失掉了存在的意义。"[1]这确是至理名言。但必須注意，这里所說的空間决不是脫离"当时""当地"的具体条件的单純的空間。所謂自然現象式地理环境，是地域表面一定部分（具体地区），在其自然发展及为人类所改造的一定历史阶段（具体时間）上相互作用着的地形、气候、土壤、矿藏以及植物界和动物界的統一体。

就地理教学法来說，它的任务就在于最大限度地使学生通过思惟理解教材。要达到这个目的，就必須闡明地理現象的联系性。

思惟跟記忆和理解三者間的关系　講过黃河再講长江时，让学生比較两条大河在許多方面的异同及其原因，如果他們把前边学的知識全忘了，那就无法进行脑力工作，因为思惟是建筑在記忆基础之上的。思惟本身包括着想象，想象总是依靠于已往知道的东西，依靠于学生已經記住的东西。在学生的記忆中所巩固的材料愈丰富，则想象就愈丰富。叶西波夫曾說："什么也記不住的学生，根本談不上思惟，掌握巩固精确的事实知識，牢記所研究的材料的学生，就有思惟的基础了。"[2]地理教师应当而且必須培养学生的記忆力的道理就在这里。

可是，記忆又是和理解紧密联系着的。要学生理解，就必須启发培养他們的思惟能力。甲乙丙丁开中药鋪式的教学，填鴨式的教学，不引导或不善于引导学生运用自己的脑子去学习，結果学生什么也不理解，自然什么也記不住。

显然，思惟、記忆、理解三者是互相制約着的。这三方面的智力，每位地理教师都必須經常給学生以培养。

二、怎样培养学生的地理思惟

这个問題，就理論来說，很簡单，只要永远記住并严格遵守毛主席教导我們的"要启发式（废除注入式）"[3]那一条规則进行教学，就能圓滿地完成任务。培养地理思惟的途径主要有以下四方面。

正确运用启发式談話法，在教学过程中，教师合理地运用語言，善于启发提問，善于察知学生的思惟活动，特别是善于动員他們学习过的各方面有关事实材料，并引导他們按教师所指向的思惟綫路去分析地理

1) 尼·尼·巴朗斯基：經济地理教学法概論，人民教育出版社，1957年版，第162頁。
2) Б. П. 叶西波夫："初級学校教学过程中的思惟培养"，該文載柯罗列夫等著"苏維埃教授学"第195—208頁。
3) "毛泽东同志論教育工作"第165頁，人民教育出版社，1958年版。

事物、現象的本質特征的区分（抽象），以及这些特征的結合（綜合）；这是发展、培养地理思惟的基本手段。正象尼·尼·巴朗斯基所說的，只有习慣于提出有关各地所以不同的原因的問題，习慣于从各个方面加以論証的人，才能从地理方面进行思惟[1]。

某教师講淮河时，先是边指着地形掛图边輔导学生閱讀地图册，把淮河的流域大势（包括发源地、經流的省份、主要支流及其分布、沿岸的湖泊和出海地方等）交代清楚，之后，他指出：淮河本来是首尾完整、水流暢通的一条好河，到了后来，特别是到了解放前夕，它成了有名的害河，为什么会这样呢？这时他让学生回忆黃河泛濫和几次夺淮入海的原因和后果，他让学生結合着前边学过的知識，結合着淮河流域的地形、降水量和降雨型、植被的生长和破坏以及河水含沙量等，在他的启发引导下，把各种自然条件和社会条件联系起来进行思考。他引导着学生得出到解放前这里所以出现"大雨大災、小雨小災、无雨旱災"局面的結論。解放后毛主席就提出"一定要把淮河修好"的伟大号召。这是多么振奋人心！究竟应該怎样治理呢？上、中、下游的病根在哪里？怎样对症下药？这时这位教师同样用启发談話的方式，边講解边启发提問，把党的治淮方針，治理办法，已取得的輝煌成就，以及应努力的方向，有論有据地闡述得清清楚楚。这段教学，在师生共同辛勤劳动下，学生的地理思惟得到了充分的发展和培养。这样的教学之所以能启发、培养学生的地理思惟，是因为学生在教师的启发引导之下，在已有知識、已有观念概念基础上，通过自己的脑力，把有关的条件联系起来，分析認識了淮河及其治理这一問題的內容实質。

运用启发式談話法培养学生地理思惟的关鍵，在于教师善于动員同新問題有关的已学过的知識；善于启发提問，問的問題明确恰当；善于观察学生的思惟活动情况；更重要的是善于引导学生按照教师所指向的思惟綫路去綜合地分析問題。

經常輔导学生从地图上分析解决問題　輔导学生充分而正确地运用地图，启发、引导他們从自己的图上分析考虑問題，在培养地理思惟上起着很大作用。

为什么这样說呢？因为在教师指导下运用各种有关地图解决一項問題，不是凭借个别地理概念，而是凭借多数彼此間有联系的概念，头脑中分析判断来反映出地理事物、現象間的关系和联系的。仍以講淮河为例，講淮河为害原因和治理方針、方法，让学生看地形图、降水量图、逐月降水分布图表、植被图以及历代黃河变迁图等，让他們把有关知識联系起来，他們就必須从多方面去思考。使用地图，接触并認識地图上的各种符号，揭发它們的意义，分析、比較各种地图的关系和联系。

把推論放在地图上，跟地图联系在一起思惟，是地理思惟概念所包括的基本特征之一。

充分运用比較法　比較就是在思惟中把各种客体比一比，并确定它們之間的异同。比較是一种思惟活动，通过它可以認識世界各种物体、各种現象的相同之点和相异之点。烏申斯基認为比較法是認識各种思惟的基础，認为我們認識世界上的一切事物不外是借助于比較的方法。他說："如果你想理解清楚外界的某一物体，你就必須把它和跟它相似的那些物体的不同之点找出来，还必須把它和跟它最不相同的那些物体的相同之点找出来；只有这样，你才能搞清楚这个物体的全部本質特征，也就是說，只有这样才能理解这个物体"。[2]

基于地理学具有綜合性和区域性的特点，比較法在地理教学中运用特别广泛。培养学生地理思惟，就是教会学生能够用比較的办法比較地理解事物、現象的內部联系，不是它們的外部联系；教会学生能够用比較的办法認識到为什么这一洲，这一区或这一省具有这样突出的自然特征和經济特征，而在另一洲、一区或一省这种自然的和經济的特征不那么显著，甚至沒有。

善于运用分析綜合法　分析就是找出对象的各个有机組成部分的本質属性；分析必須以問題的整体为依据，綜合就是在思惟中确定对象的各个組成部分間的內在联系，把所分析的各个部分結合为一个整体，当分解整体为部分时，不应把这些部分看作是离开整体同其他部分孤立起来而单独存在的什么东西。同时綜合是根据整体的組成部分間相互依存的关系来作出必要的总結。分析和綜合是結合在一起的。

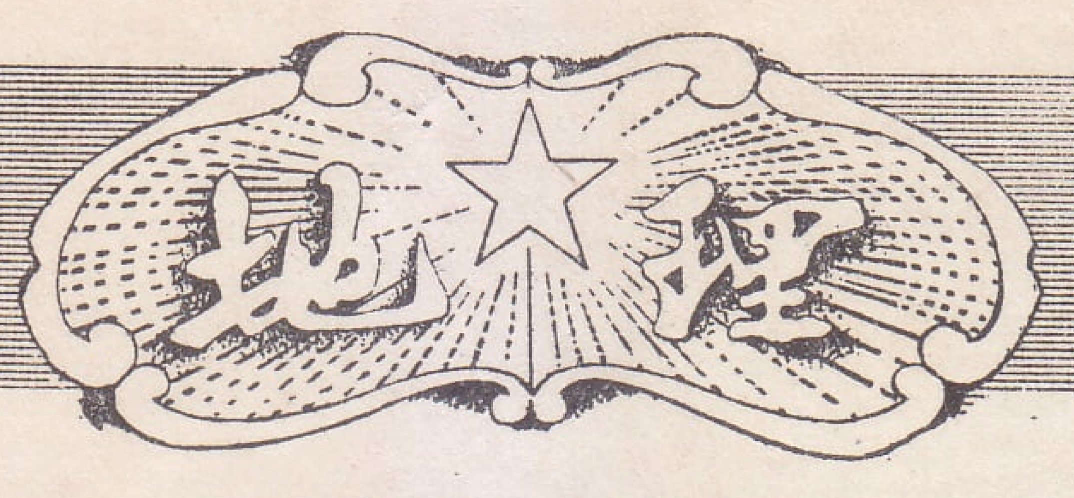
每一課地理教材以及每一个地理問題都体現着分析綜合的法則。例如分布在赤道两側，以亚馬逊平原、刚果盆地为代表的热带雨林区，具有終年高溫多雨、林木高大、繁茂成层的特征；这一問題分析开来包括地区分布、植被特征和形成原因三个部分，綜合起来构成問題的整体。講授时只要教师善于运用分析綜合方法，引导学生独立思考，就可以說他們的地理思惟得到培养。

上述四种培养地理思惟的途径在教学中是相互运用彼此配合相輔相成的，不可机械地理解和割裂地运用。

---

1) 尼·尼·巴朗斯基："經济地理教学法概論"，人民教育出版社，1957年版。

2) 烏申斯基："烏申斯基全集"第7卷第322頁，1949年俄文版。



(1961年第6期)

目 次

世界文化名人挪威科学家弗里德約夫·南森誕生一百周年紀念……林 超 (241)
河床学的对象和研究方法……林承坤 (244)
貴州喀斯特发育的一些特点……楊明德 (251)
从地貌觀點看津滄地区農業生產中的地下水源利用問題……刘遵海 (258)
內蒙古小騰格里沙地天然水化学类型……陈靜生 (263)
論动物地理区划的原則和方法……张荣祖 郑作新 (268)

* * *

宏偉的社会主义農業的图画——介紹苏联農業地图集……林康泰等 (272)
談談地理攝影……周君达 (277)

* * *

云南南部准热带的探討……楊宗干 (280)

* * *

北京两个中学地理教学的調查报告……北京师范学院地理系地理教学法教研小組 (282)
談談在教学中培养地理思惟問題……王鈞衡 (286)

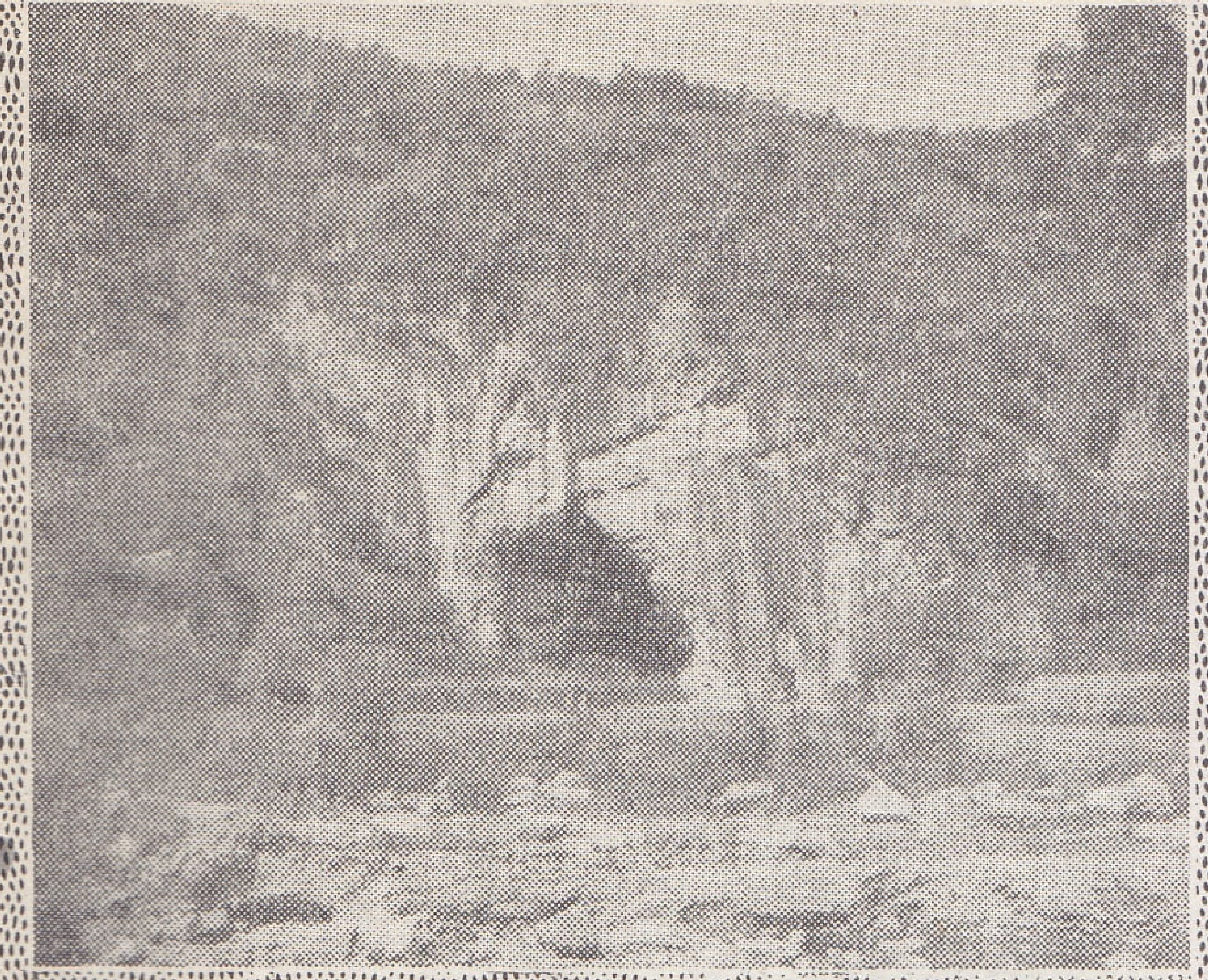
* * *

封三、封四：貴州喀斯特

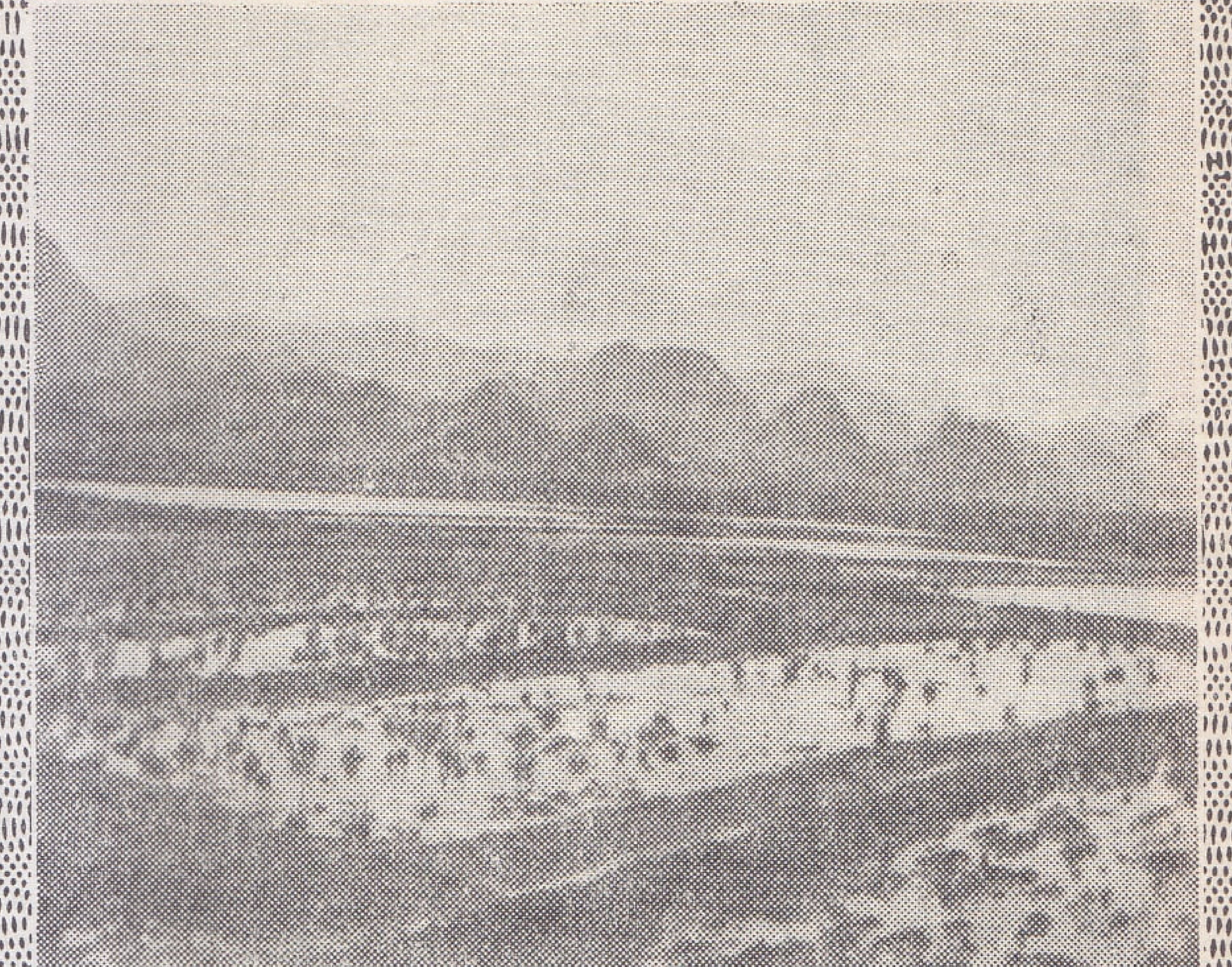
編輯者	中国地理学会 中国科学院地理研究所 西南編輯小組	出版者	科学出版社 (北京朝阳門大街117号)
		印刷者	中国科学院印刷厂
		发行者	北京市邮局
稿件投寄处	北京西郊中关村 中国科学院地理研究所轉	代訂代銷处	新华书店全国分店 科学出版社各地門市部

本期印数：9,500　　刊期：每逢单月29日出版　　定价：0.34元

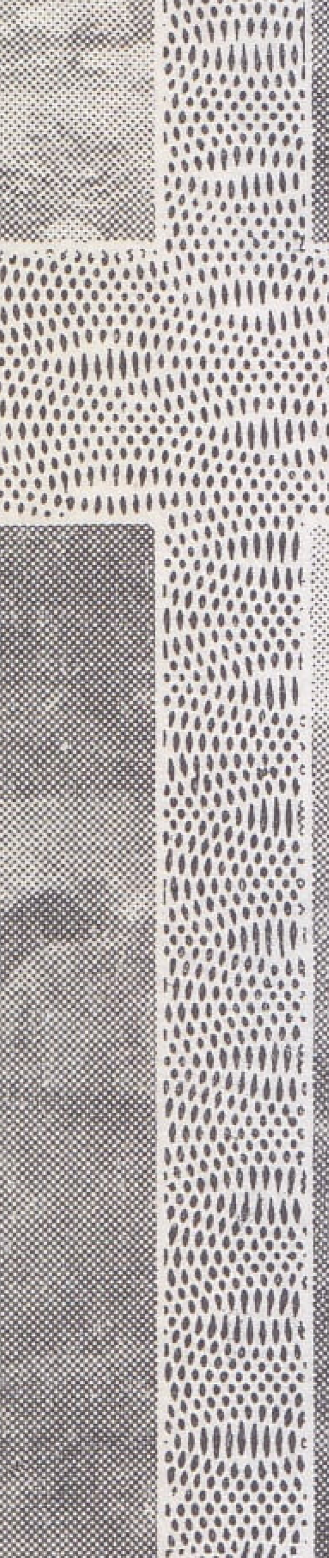
貴州的喀斯特

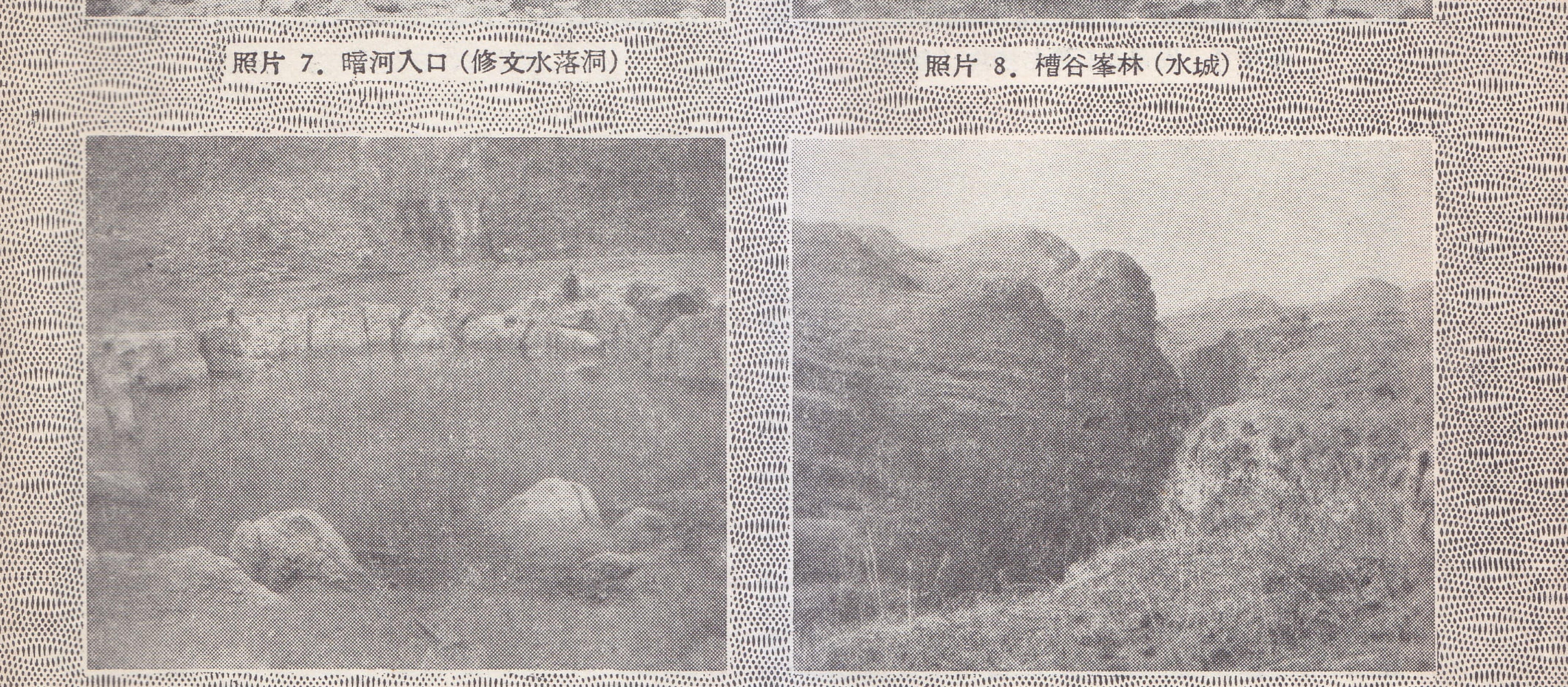


照片 7. 暗河入口(修文水落洞)



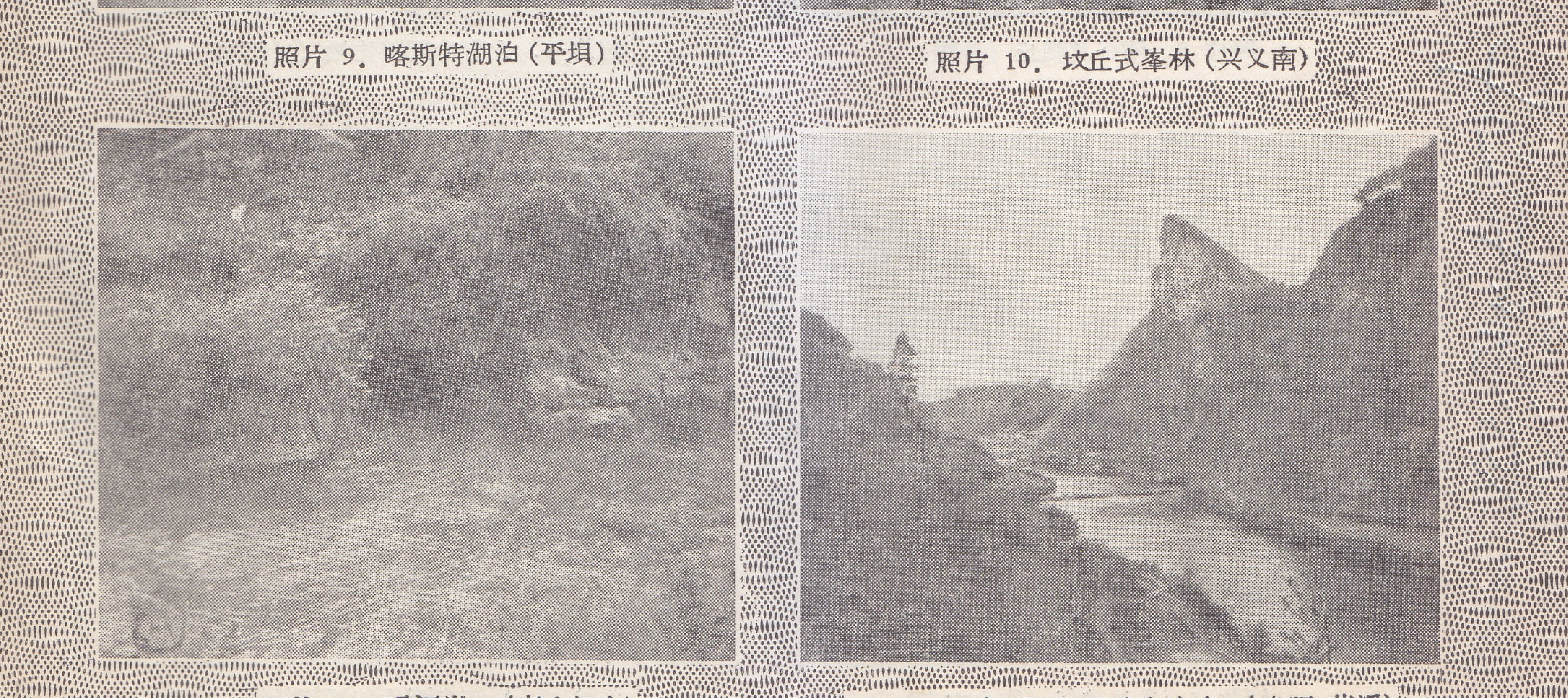
照片 8. 槽谷峯林(水城)



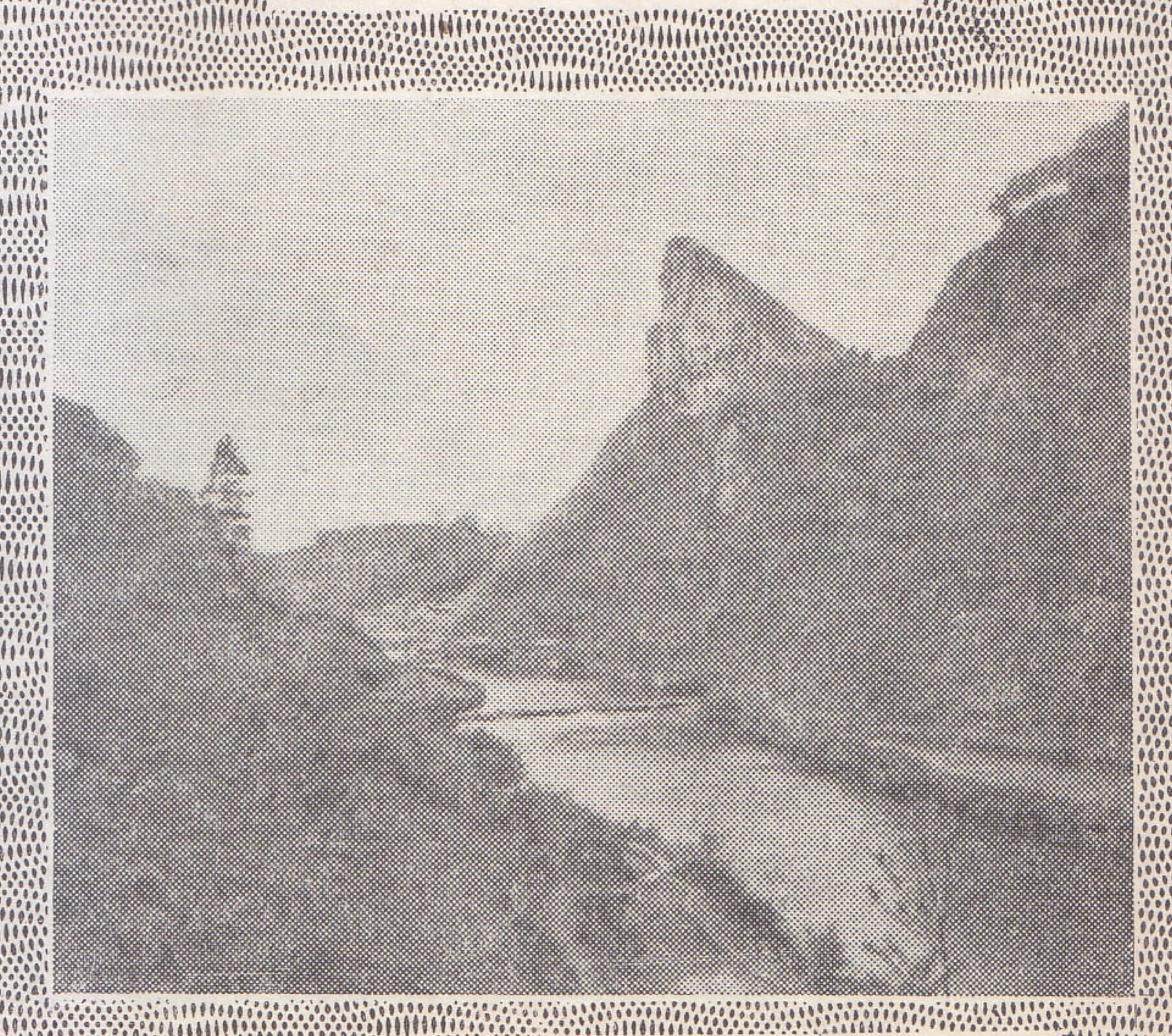


照片 9. 喀斯特湖泊(平坝)

照片 10. 坟丘式峯林(兴义南)



照片 11. 暗河出口(惠水摆金)

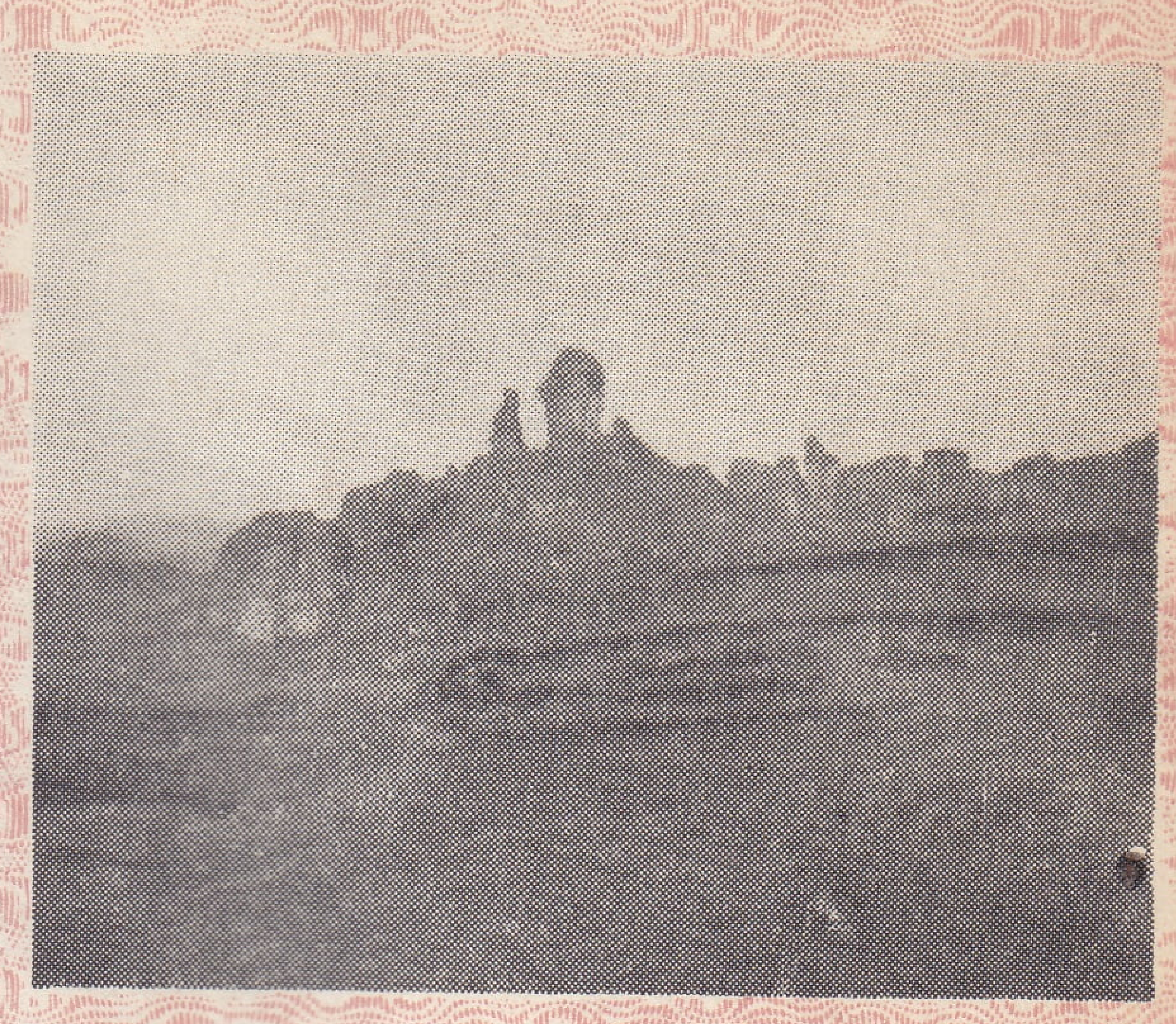


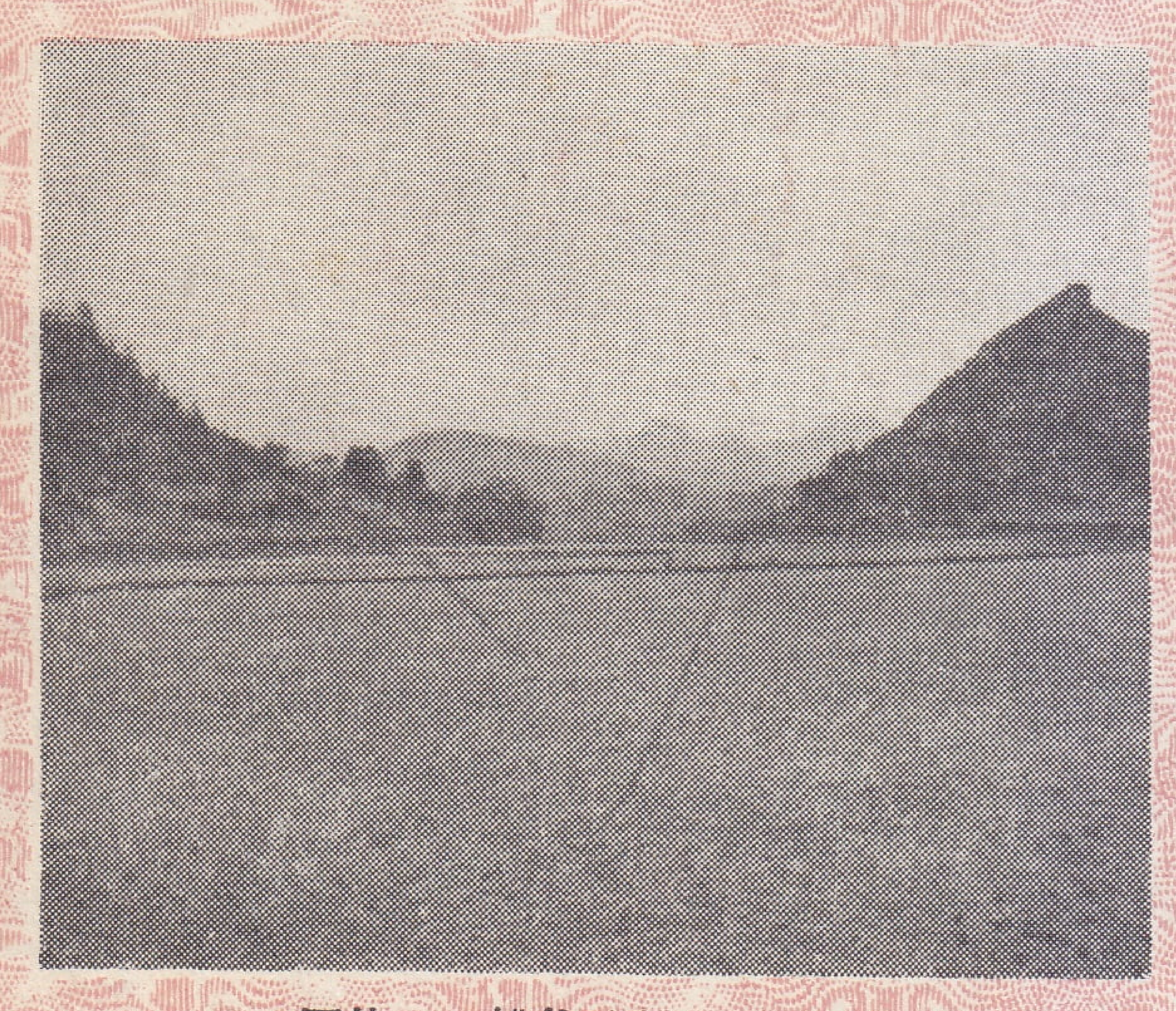
照片 12. 南明河峡谷及半边山 (貴阳 花溪)

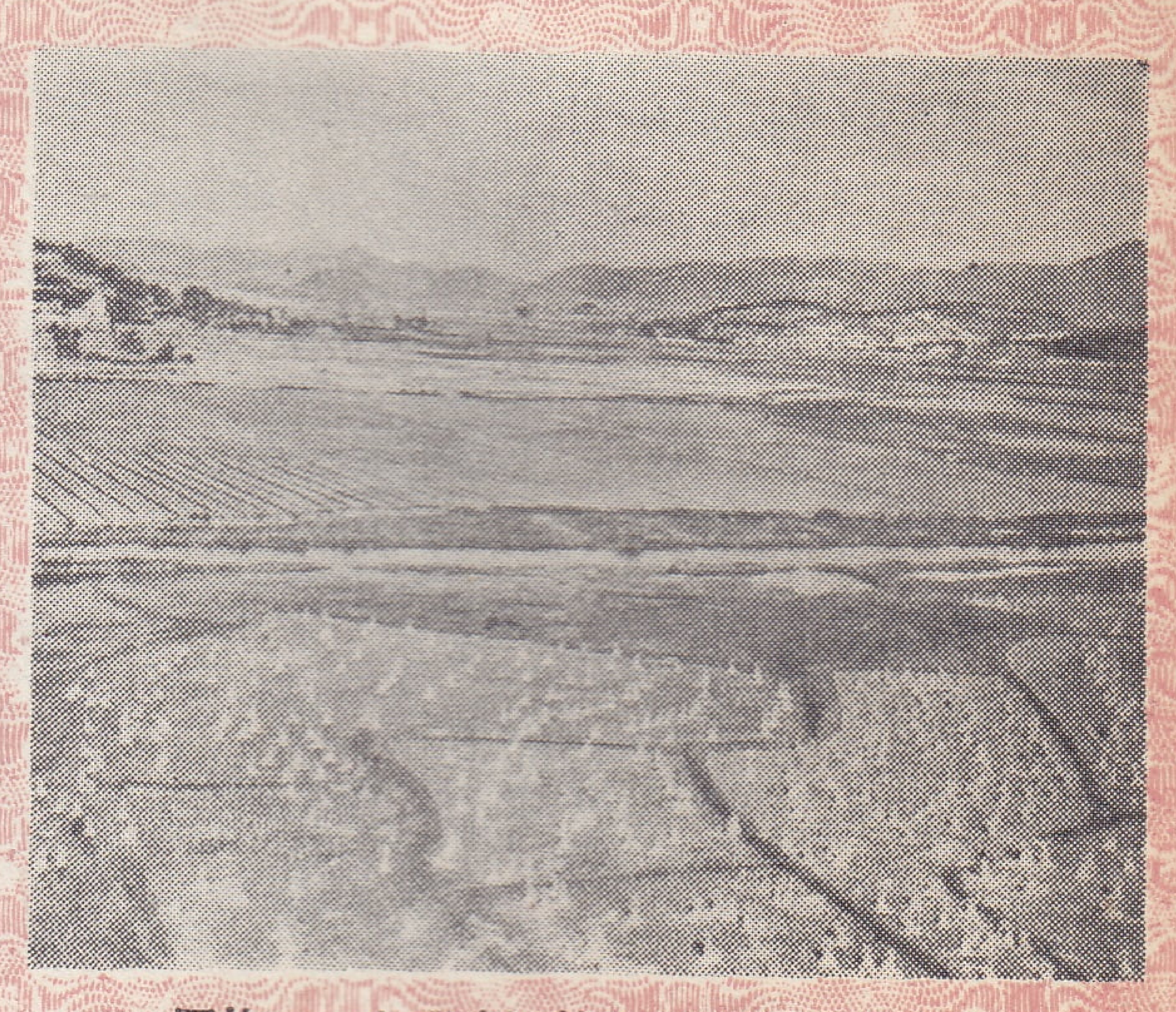
(照片 2、5、7、10 系熊书益摄, 3、9、12 系张英駿摄, 其余为 楊明德摄)

貴州的喀斯特


照片 1. 尖脊式石芽与溶沟（金沙）


照片 2. 石林式石芽（清鎮）


照片 3. 槽谷及弧丘（平坝）


照片 4. 大型喀斯特洼地（貴阳哨子哨）


照片 5. 烏江峽谷（修文六广）


照片 6. 烏江支流伊尔河箱状谷（金沙）

方葆华

地理



DILI

中国地理学会
中国科学院地理研究所 编

6

1961

科学出版社出版